
COLUMBIA LIBRARIES OFFSITE
HEALTH SCIENCES STANDARD
HX64110710
RA787 .H19
Handbuch der Hygiene


SIGILLVM · COLLEGII · COLVMBIAE · NOVI · EBORACI
IN LVMINE TVO VIDEBIMVS LVMEN
I·PET·II·V·2·







HANDBUCH DER HYGIENE.

I. THEIL.

1. ABTHEILUNG.

---

v. ZIEMSSEN'S HANDBUCH

DER

SPECIELLEN PATHOLOGIE UND THERAPIE.

ERSTER BAND.

Dritte umgearbeitete Auflage.

HANDBUCH DER HYGIENE

UND DER

GEWERBEKRANKHEITEN

BEARBEITET VON

DR. A. BAER IN BERLIN, DR. F. ERISMANN IN MOSKAU, DR. C. FLÜGGE IN GÖTTINGEN, PROF. J. FORSTER IN AMSTERDAM, PROF. A. GEIGEL IN WÜRZBURG, BAUR. L. DEGEN IN REGENSBURG, PROF. A. HILGER IN ERLANGEN, PROF. L. HIRT IN BRESLAU, DR. A. KUNKEL IN WÜRZBURG, DR. G. MERKEL IN NÜRNBERG, PROF. v. PETTENKOFER IN MÜNCHEN, DR. F. RENK IN MÜNCHEN, DR. A. SCHUSTER IN MÜNCHEN, DR. J. SOYKA IN MÜNCHEN, DR. A. WOLFFHÜGEL IN BERLIN UND PROF. H. v. ZIEMSSEN IN MÜNCHEN.

HERAUSGEGEBEN

VON

Prof. Dr. **M. v. PETTENKOFER** und Prof. Dr. **H. v. ZIEMSSEN.**

ERSTER THEIL.

1. ABTHEILUNG.

Einleitung. Ernährung und Nahrungsmittel. Verfälschung der Nahrungs- und Genussmittel

von

Prof. Dr. **M. v. Pettenkofer.** Prof. Dr. **J. Forster.** Prof. Dr. **A. Hilger.**

LEIPZIG,

VERLAG VON F. C. W. VOGEL.

1882.

HANDBUCH DER HYGIENE

UND DER

GEWERBEKRANKHEITEN.

ERSTER THEIL.

INDIVIDUELLE HYGIENE.

1. ABTHEILUNG.

Einleitung

VON

Prof. Dr. **M. v. PETTENKOFER** in München.

Ernährung und Nahrungsmittel

VON

Prof. Dr. **J. FORSTER** in Amsterdam.

Verfälschung der Nahrungs- und Genussmittel

VON

Prof. Dr. **A. HILGER** in Erlangen.

LEIPZIG,

VERLAG VON F. C. W. VOGEL.

1882.

Inhaltsverzeichniss

Einleitung

von

Geheimrath Prof. Dr. v. PETTENKOFER in München.

Ernährung und Nahrungsmittel

von

Prof. Dr. FORSTER in Amsterdam.

Verfälschung der Nahrungs- und Genussmittel

von

Prof. Dr. A. HILGER in Erlangen.

EINLEITUNG

VON

Geheimrath Prof. Dr. v. PETTENKOFER.



Hygiene als Gesundheitslehre und Gesundheitspflege aufgefasst hat ein weit ausgedehntes Gebiet, wozu eigentlich Alles gehört, was zur Erhaltung und Stärkung jenes normalen körperlichen und seelischen Zustandes beiträgt, welchen man Gesundheit nennt und der aus einer Summe von Functionen des Organismus besteht, deren harmonisches Zusammenwirken es uns erleichtert, den Kampf ums Dasein zu bestehen. — Die Störungen dieser Harmonie heissen Krankheiten. Die Bestrebungen, die Ursachen und die Natur der Krankheiten zu erkennen, hat die medicinische Wissenschaft in der Pathologie, und die Bestrebungen, die Krankheiten zu heilen, in der Therapie zusammengefasst und weiter entwickelt. Erst jetzt fängt man an, es auch als eine besondere medicinische Aufgabe zu betrachten, die Mittel zu studiren, welche man anwendet, um den gesunden Zustand des Körpers nicht nur möglichst zu bewahren, sondern auch möglichst zu erhöhen.

Ganz instinktmässig hat der Mensch ja bisher schon immer darauf gesehen, sich zu verschaffen, was ihm gut thut, und zu vermeiden, was ihm schlecht bekommt; auch die Aerzte haben nie versäumt, in dieser Richtung zu wirken — aber die Mittel zum Zwecke sind nur selten Gegenstand wissenschaftlicher Prüfungen und Untersuchungen geworden, und die ganze Hygiene blieb mehr Sache des Gefühls als des Verstandes. Der Einzelne sowohl, als die Gesammtheit, der Staat, handelte da meist auf Gutdünken hin, und es haben sich nach solchen Gemeingefühlen unsere Lebensgewohnheiten allmälig geregelt. Wir sind auf diesem subjectiven empirischen Wege zu einer vielseitigen, uns nützlichen Praxis gelangt, aber es frägt sich nun, ob wir uns mit dem bloss empirischen Standpunkte auch ferner begnügen, oder ob wir auch in diesen

praktischen Dingen eine wissenschaftliche Grundlage aufsuchen sollen, wie es mit grösstem Vortheile für viele andere technische Zwecke schon geschehen ist?

So erfindungsreich die Empirie ist, so erschöpft sie sich doch immer nach einiger Zeit und beschränkt sich dann auf eine stete Wiederholung unter wechselnden Formen, ähnlich wie es sich etwa in dem, was man Mode nennt, ausspricht, im Schnitt der Kleider oder in den verschiedenen Baustylen, welche zeitweise wechseln, ohne in den Leistungen von Kleidung und Wohnung etwas Wesentliches zu ändern oder zu erhöhen. Erst wenn der Empirie wieder neue materielle Gesichtspunkte oder Aufgaben geboten werden, macht sie zur Erreichung derselben auch wieder erneute Anstrengungen und erzielt thatsächliche Fortschritte. Um neue Gesichtspunkte dieser Art zn schaffen, gibt es keine ergiebigere Quelle, als eine wissenschaftliche Untersuchung der Gegenstände, mit welchen die Praxis sich beschäftigt, und eine genaue Prüfung der Resultate, welche damit erzielt werden. Bei dem bisherigen rein empirischen Betriebe der Hygiene ist es selbstverständlich, dass gar Manches als der Gesundheit nützlich oder schädlich angesehen wurde, was es nicht ist, und dass Mittel zur Anwendung gekommen sind, welche das nicht leisten, was man von ihnen erwartete.

Vom praktischen Standpunkte aus betrachtet ist die Hygiene so alt, wie alle übrigen Zweige der praktischen Medicin, so alt wie die Therapie, welche ja auch längst bestand und von Laien und Aerzten geübt wurde, ehe sie eine wissenschaftliche Basis hatte, und es dürfte nun die Zeit gekommen sein, auch die uralte hygienische Praxis, nachdem sie bisher wesentlich nur von subjectiven Vorstellungen, von Gefühlen und Instincten in Verbindung mit dem gesunden Menschenverstande geleitet war, auch der wissenschaftlichen Untersuchung und der experimentellen Kritik zu unterziehen. In dem Maasse, als dies durchgeführt wird, wird sich die hygienische Praxis auch vielfach verändern und umwandeln, wie sich die therapeutische Praxis auf Grund pathologisch anatomischer und physiologischer specieller Forschungen so sehr zu ihrem Vortheile verändert hat.

Die medicinischen Facultäten haben sicherlich die Verpflichtung, die experimentelle Hygiene in den Kreis ihrer Thätigkeit aufzunehmen, und sie wissenschaftlich und praktisch weiter zu entwickeln.

Im vorliegenden Handbuche sollen nun die wesentlichsten Grundlagen dafür dargestellt werden. Zur Herausgabe des Werkes hat

sich eine Anzahl gleichgesinnter Autoren vereinigt, und werde ich in aller Kürze den Plan angeben, welcher zu Grunde gelegt wurde.

In Deutschland sind bis jetzt wenige Hand- oder Lehrbücher der Hygiene erschienen, welche den Gegenstand naturwissenschaftlich und experimentell zu behandeln trachten. Das beste davon, das vortreffliche Werk von Roth und Lex über Militärgesundheitspflege ist gleich dem ausgezeichneten englischen Werke von Parkes zunächst für Militärhygiene, also für einen bestimmten Stand berechnet. Es versteht sich zwar von selbst, dass dabei die meisten hygienischen Verhältnisse, welche für die Soldaten gelten, auch anderen Menschen heilsam oder schädlich sein können, aber es musste dabei doch gar Vieles theils berücksichtigt werden, theils unberücksichtigt bleiben, wie es einer allgemeinen Hygiene nicht entspricht. Dass übrigens die wissenschaftliche Behandlung der Hygiene sowohl in Deutschland, wie auch in England zuerst beim Militär Eingang gefunden, ist ein erfreuliches Zeichen, dass unsere Zeit den hohen öconomischen Werth der Gesundheit richtig erfasst hat. Der Soldatenstand ist ein Beleg dafür, dass das Leben allerdings nicht der Güter höchstes ist, indem es ihm bestimmt ist, dasselbe für höhere Zwecke zu opfern, aber in keinem Stande tritt der Werth der Gesundheit so in helles Licht, wie bei der Armee und namentlich im Kriege, wo nicht selten oft viel mehr Menschenleben den Krankheiten, als dem Feinde zum Opfer fallen, und wo die mit den besten Waffen ausgerüstete Armee durch schlechte Verpflegung ihre Schlagfertigkeit verlieren kann. So lange wir leben, gehört Gesundheit zu des Lebens höchsten Gütern in allen Berufsarten, und hat daher der Staat nicht nur für die Soldaten, sondern nach Möglichkeit auch für jeden friedlichen Bürger in dieser Hinsicht zu sorgen.

Man kann sagen, der Staat habe bisher auch schon immer dafür gesorgt; in jedem Staate gäbe es zur Sicherung der Gesundheit Aller Vorschriften, eine Sanitätspolizei, welche schon die ältesten Gesetzgebungen beschäftigt habe: man führt zum Beispiel sehr gerne an, dass Moses schon vor Jahrtausenden bestimmt formulirte hygienische Grundsätze und Maassregeln, als von Gott geoffenbart, in seinen Codex aufgenommen habe. Das ist auch nicht zu bestreiten, aber ebenso wenig kann bestritten werden, dass die Sanitätspolizei früherer Zeiten gleich der Sanitätspolizei unserer Tage grösstentheils auf blosser Empirie und ungeläuterten, theilweise selbst falschen Vorstellungen beruht, und dass ihr Gebiet wissenschaftlich noch sehr wenig bebaut ist.

Da die meisten hygienischen Fragen eine volkswirthschaftliche Bedeutung haben, so sollte ihr genaueres wissenschaftliches, experimentelles und statistisches Studium nicht länger mehr verschoben werden. Ich habe schon bei einer früheren Gelegenheit darauf aufmerksam gemacht, dass die Nationalöconomie, die Lehre von der Wirthschaft mit verkäuflichen Gütern, sehr viele Analogien mit der Hygiene hat, welche man als Lehre von der Gesundheitswirthschaft auffassen kann, und dass die Hygiene unserer Medicinalpolizei und öffentlichen Gesundheitspflege ebenso eine wissenschaftliche Grundlage zu geben hat, wie sie die Nationalöconomie den Cameralfächern gegeben hat.

Manche definiren die Hygiene [1]) kurzweg als präventive Medicin, als die Kunst, bestimmte Krankheiten zu verhüten. Dieser Begriff scheint mir aber zu eng zu sein, denn es handelt sich nicht blos um Verhütung von Krankheiten, sondern auch um Stärkung oder Vermehrung der Gesundheit, gleichwie die Nationalöconomie sich nicht blos mit den Verlusten, sondern auch mit dem Zuwachs des Vermögens befasst.

Anderen ist Hygiene die Kunst, das Leben zu verlängern, was wohl mit einer starken Gesundheit leichter und öfter zusammentrifft, als mit einer schwachen, aber doch nicht immer. Die Hygiene hat im Allgemeinen die Aufgabe, die Leistungsfähigkeit des gesunden Organismus zu erhalten und zu erhöhen, während die Verlängerung des Lebens ebenso Ziel der Pathologie und Therapie als der Krankenpflege ist.

Mir ist Hygiene die Kenntniss der gegebenen äusseren Zustände,

---

1) Das Wort Hygiene kommt aus dem Griechischen *ὑγιεινη*, worunter *τεχνη*-gesundheitliche Kunst zu verstehen ist. Im Deutschen schreiben und sprechen gegenwärtig Manche Hygiene, Manche Hygieine. Zu letzterer Schreib- und Sprechweise kann ich mich aus Gründen, welche ich in der Beilage zur Augsburger Allgemeinen Zeitung vom 5. Decbr. 1877 mitgetheilt habe (siehe auch Deutsche Vierteljahresschrift für öffentliche Gesundheitspflege, Bd. X. S. 372), nicht entschliessen, obschon sie von einzelnen Philologen empfohlen wird. Die alten Lateiner, die doch mit den alten Griechen persönlich verkehrten, haben das griechische *ει* stets mit i oder e in ihrer Sprache gegeben, z. B. nie Dareios, sondern stets Darius oder Dareus geschrieben. Auch Goethe sagt nicht, wie im Griechischen geschrieben wird, Iphigeneia, sondern Iphigenie. Namentlich in der Medicin würde die unveränderte Uebernahme der griechischen Diphthongen viele Consequenzen nach sich ziehen, und dürften wir nicht mehr Therapie, Chirurgie, Orthopädie, Typhoid u. s. w. sagen, sondern Therapei, Cheirurgie, Orthopaidei, Typhoeid, weil im Griechischen *ϑεραπεια, χειρουργια, ορϑοπαιδεια, τυφοειδες* geschrieben wird.

unter welchen Gesunde leben, und jener Einrichtungen, welche das dauernde Wohlbefinden der Menschen bedingen oder bezwecken, deren Werth oder Unwerth für die Gesundheit durch wissenschaftliche Untersuchungen zu ermitteln und allmählich festzustellen ist. Daraus ergibt sich, dass die Gegenstände der Hygiene mit dem Fortschreiten der Erkenntniss der näheren Umgebung des Menschen und der Anwendung verschiedener Einrichtungen und ihrer Einwirkung auf die Gesundheit nicht immer die gleichen bleiben können, sondern sich ändern müssen, so dass Manches, was eine Zeit lang für wichtig gehalten wird, mit der Zeit hinfällig wird und nicht weiter beachtet zu werden braucht. Ein Handbuch der allgemeinen Hygiene hat somit wesentlich nur zu enthalten, was zur Zeit für gesundheitswirthschaftlich wichtig erachtet wird, und worüber bestimmte Untersuchungen vorliegen. Was nicht für alle, oder doch die grösste Mehrzahl von Menschen von Bedeutung ist, kann besonderen Arbeiten über die Hygiene verschiedener Berufsarten überlassen werden, welche aber stets die Kenntniss der allgemeinen Hygiene voraussetzen werden.

Als ich den Plan für ein Handbuch der allgemeinen Hygiene mit einigen Freunden und Schülern besprach, gelangten wir zur Ueberzeugung, dass es am besten sei, auch ohne vorerst ein Alles umfassendes System der Hygiene aufzustellen, die wesentlichsten Grundlagen der praktisch gewordenen allgemeinen Hygiene darzulegen. Die Anordnung des Stoffes betreffend, kann man verschiedene Zielpunkte verfolgen. Das in Frankreich verbreitete Lehrbuch der Hygiene von Levy theilt z. B. den Stoff im Allgemeinen in Ingesta, Egesta und Circumfusa, und sucht unter diesen drei Gesichtspunkten die einzelnen Theile des gesammten Materials der privaten und öffentlichen Hygiene zu gruppiren. — Parkes, dieser hervorragende englische Hygieniker, hat die einzelnen Kapitel ohne principielle Gliederung an einander gereiht, hauptsächlich von dem praktischen Zwecke geleitet, die englischen Militärärzte in dem für sie Wichtigsten zu unterrichten. Diese Behandlung hat auch de Chaumont, welcher nach Parkes Tod die fünfte Auflage des Buches besorgte, wesentlich beibehalten. Einen ähnlichen Standpunkt haben Roth und Lex eingenommen. Die Systematik der Hygiene ist überhaupt noch wenig bearbeitet, und müssen vorerst noch verschiedene Eintheilungen zugelassen werden.

Wir glaubten den Stoff übersichtlich zu ordnen, wenn wir ihn in individuelle Hygiene, in sociale Hygiene und in Infectionskrankheiten (Volkskrankheiten) theilten, dann die Gewerbe-

krankheiten, wie sie bereits von Hirt und Merkel erfolgreich bearbeitet sind, und schliesslich die Principien der öffentlichen Gesundheitspflege von Geigel folgen liessen.

Unter individueller Hygiene, worunter zu verstehen ist, was jeden Einzelnen unter allen Verhältnissen angeht, sind im ersten Abschnitte die Grundsätze der Ernährung und die Nahrungsmittel von Forster (Amsterdam) abgehandelt, woran sich ein Abschnitt über Nahrungsmittelfälschung von Hilger (Erlangen) schliesst, ferner die Kapitel:

Fermente	von	Flügge	— Göttingen.
Luft	"	Renk	— München.
Boden	"	Soyka	— München.
Kleidung und Hautpflege	"	Renk	— München
Wohnung	"	Flügge	— Göttingen.

Als zweiter Hauptabschnitt folgt die sociale Hygiene, worunter die Einrichtungen begriffen werden, welche das Zusammenleben einer grösseren Anzahl von Menschen hervorruft und die Kapitel:

Anlage von Ortschaften .	von	Flügge	— Göttingen.
Massenernährung	"	Forster	— Amsterdam.
Wasserversorgung	"	Wolffhügel	— Berlin.
Entfernung der Abfallstoffe	"	Erismann	— Moskau.
Beerdigungswesen	"	Schuster	— München

besprochen werden. Hieran reihen sich wieder speciellere sociale Einrichtungen:

Schulen	von	Erismann	— Moskau.
Kasernen	"	Schuster	— München.
Fabriken	"	Merkel	— Nürnberg.
Gefängnisse	"	Baer	— Berlin.
Krankenanstalten . . .	"	v. Ziemssen	— München und
		Gruber	— Wien.
Oeffentliche Bäder . .	"	Renk	— München.
Verkehrsanstalten . .	"	Kunkel	— Würzburg.

Als dritter Hauptabschnitt folgt:

die Aetiologie und Prophylaxe der Infectionskrankheiten von Soyka — München.

Die Infectionsstoffe und deren Träger kommen allerdings schon auch in der individuellen Hygiene bei den Fermenten zur Sprache,

aber nur insofern sie auf das einzelne Individuum sich beziehen: in ihrer Wirkung auf die Massen liegt so viel Besonderes, und kommen so allgemeine Maassregeln in Betracht, dass sie auch vom Standpunkte der socialen Hygiene aus und für die Zwecke der öffentlichen Gesundheitspflege erläutert werden müssen.

Die Gewerbekrankheiten und der Allgemeine Theil der öffentlichen Gesundheitspflege schliessen sich den genannten Hauptabschnitten ungezwungen an. Das Werk von Hirt (Breslau) und Merkel (Nürnberg), das hier eigentlich nur in einer neuen Auflage erscheint, ist bereits so bekannt und anerkannt, dass ich darüber nichts zu sagen habe.

Die bereits in zwei Auflagen erschienene Oeffentliche Gesundheitspflege von Geigel (Würzburg) hat zahlreiche Leser gefunden. Der Autor hat nun aus eigener Initiative eine ganz neue Bearbeitung mit Rücksicht auf das vorliegende Werk vorgenommen, sämmtliche hygienischen, experimentellen und naturwissenschaftlichen Einzelsachen, die sein Buch enthielt, weggelassen, und sich auf die Darlegung der wesentlichen allgemeinen Gesichtspunkte der öffentlichen Gesundheitspflege beschränkt. Die Arbeit Geigel's wird auch in ihrer gegenwärtigen Form, in welcher sie so zu sagen eine Philosophie der öffentlichen Gesundheitspflege darstellt, willkommen sein und einen grossen, auch nicht ärztlichen Leserkreis finden.

Das vorliegende hygienische Handbuch ist ein Sammelwerk, und kann die Frage aufgeworfen werden, ob es nicht besser wäre, wenn ein einziger Autor anstatt vieler sich der Aufgabe, es zu schreiben, unterzogen hätte? Ich zweifle nicht, dass im ersteren Falle manche Schwierigkeit weggefallen und mancher Vortheil erzielt worden wäre, — es wurde aber von so vielen Seiten und so laut der Wunsch ausgesprochen, dass das Handbuch so bald als möglich erscheinen möchte, dass nichts übrig blieb, als sich zu einer Theilung der Arbeit zu entschliessen. Bei der gegenwärtigen Bearbeitung durch eine Anzahl Autoren, wo verwandte Kapitel von Verschiedenen übernommen wurden, sind namentlich Wiederholungen unvermeidlich. — Uebrigens ist das Ganze, wenn auch von Mehreren, so doch wesentlich in Einem Geiste bearbeitet, da die einzelnen Autoren in den wichtigsten Fragen auf dem gleichen Standpunkte stehen. Nebstdem haben sich die Collegen Renk und Soyka noch der Aufgabe unterzogen, die einzelnen Arbeiten vor der Drucklegung genau durchzugehen, und sich über etwaige Weglassungen oder Ergänzungen mit den betreffenden Autoren ins Benehmen zu setzen.

Was die hygienischen Untersuchungsmethoden anlangt, sind dieselben überall meist nur kurz erwähnt, da dieselben in dem Handbuche von Flügge ausführlich und gründlich dargestellt sind, und Flügge's Buch ohnehin in der Hand jedes Hygienikers von Fach unentbehrlich ist.

ERNÄHRUNG UND NAHRUNGSMITTEL

VON

Professor Dr. J. FORSTER in Amsterdam.



Ernährung.

Durch die Ernährung soll der substantielle Bestand der gesammten Organe, welche den menschlichen Körper darstellen, in solcher Weise erhalten werden, dass deren Functionen in den verschiedenen Lagen des Lebens zweckmässig und ohne Störung ausgeübt werden können.

Die Ernährungslehre zeigt die Bedingungen, unter denen der stoffliche Bestand des lebenden Körpers sich ändert, und die Mittel, welche eine für die Aufgaben des Menschen ungeeignete Veränderung verhüten; daher müssen in ihr einerseits die wechselnden Verhältnisse, in welchen der Mensch von der Geburt bis zum Tode sein Leben führt, und andererseits die verschiedenen Formen, in denen sich ihm die für seinen stofflichen Bestand nöthigen Substanzen in der Natur darbieten, Berücksichtigung finden.

Die hygienische Ernährungslehre unterscheidet sich, entsprechend den Bedürfnissen der Gesundheitslehre als einer sogenannten angewandten Wissenschaft, somit wesentlich von der Physiologie des Stoffwechsels und der Ernährung [1]). Die Aufgabe der letzteren ist, alle Stoffe kennen zu lehren, welche die einzelnen Organe formen und für sie charakteristisch sind, die Ursachen und Bedingungen ihrer Bildung und Zersetzung im Körper zu erforschen, und endlich den Zusammenhang zu ergründen, in welchem die erkannten stofflichen Processe zu den Bewegungserscheinungen in den Organen oder zu deren Leben stehen.

Geschichtliches.

Die Kenntniss der Ernährungsvorgänge und die Wirkung der Nahrung und ihrer Bestandtheile setzt voraus, dass verschiedene

1) Siehe Voit, Physiologie des Gesammtstoffwechsels. Hermann's Handbuch d. Physiologie. Bd. 6, 1. Thl. Leipzig 1881. — Hoppe-Seyler, Physiologische Chemie. 4. Thl. Berlin 1881. — Auch Wolff, Ernährung d. landwirthschaftl. Nutzthiere. 1876.

Wissenszweige, insbesondere Chemie und Physiologie bereits in hohem Grade entwickelt sind. Erklärlicherweise kann daher von einer Theorie der Ernährung, welche den praktischen Aufgaben gerecht zu werden strebt, erst in neuerer Zeit die Rede sein [1]). Man wusste allerdings schon in den ältesten Zeiten, dass man allmählig unter den Erscheinungen der Abmagerung und Schwäche zu Grunde gehe, wenn nicht dem Pflanzen- oder Thierreiche entnommene Speisen genossen würden. Ja bereits Hippocrates und später Celsus und Aretäus haben über den Gebrauch von Speisen — allerdings vorzüglich für Kranke — Grundsätze aufgestellt, welche in der Hauptsache noch heutigen Tages Gültigkeit haben.

Aber die Vorstellungen über das, was und warum man essen müsse, waren selbstverständlich ungenügend. Doch hatte man gesehen, dass die Nahrung den Ersatz bilden müsse für einen beständigen Verlust, den der Körper während des Lebens erleide. Dass man diesen Verlust und den dadurch nöthigen Ersatz von Anfang an bereits als stoffliche Vorgänge ansah, bei welchen Theile der Nahrung an Stelle der im Körper verbrauchten Theilchen treten, geht aus einer Aeusserung des in der Zeit des Kaisers Augustus lebenden Juristen Alfenus Varus, auf welche Donders [2]) als ein hervorragendes historisches Dokument aufmerksam machte, hervor.

Die Ursache des Verlustes wurde im Laufe der Zeiten — im Zusammenhange mit den augenblicklich herrschenden Theorien und Lehrmeinungen in der Naturkunde — in verschiedenen Verhältnissen gesucht. Nach der hippocratischen und galenischen Lehre entstand der Verlust im Körper durch die beständige Abgabe von Wärme oder Feuermaterie nebst Feuchtigkeit, die in den Speisen wieder in den Körper eingeführt werden müssten. Nur ein unbekannter Theil der Speisen und Getränke, von Paracelsus als Essenz derselben bezeichnet, kann zum Ersatze dienen. Während also hier in der Wärmeabgabe nach aussen gewissermaassen ein äusserer Grund den Verlust und die Nothwendigkeit des Ersatzes hervorrief,

1) C. Voit, Ueber die Theorien der Ernährung der thierischen Organismen. München 1868. — J. Ranke, Die Ernährung des Menschen. Naturkräfte, 19. Bd. München 1876.

2) Donders, Die Nahrungsstoffe, 1853. Uebersetzt von Bergrath. Darüber gefragt, ob eine Rechtssache nach der Substitution einzelner Richter in einem Richtercollegium die gleiche bliebe, wird in einem Gleichnisse unter anderm durch Alfenus (Lib. 6. Digestorum) geantwortet: „Man könnte ebenso meinen, dass wir selbst nicht mehr die gleichen wären als das Jahr zuvor, weil, wie die Philosophen sagen, die Atome, aus denen wir bestehen, täglich sich von unserm Körper abscheiden und andere von aussen her an ihre Stelle treten“.

glaubten in späterer Zeit die Jatrochemiker die Ursache des Verbrauches in Gährungs- oder Effervescenzerscheinungen zu erkennen, welche im Innern des Körpers, hauptsächlich in den Körperflüssigkeiten, auftreten. Damit ist wohl zum Theil die Anschauung im Zusammenhange, dass nur diejenigen Bestandtheile der Speisen, welche durch gelind wirkende Mittel in Lösung gebracht werden können, das sogenannte Extrakt, zum Ersatze des Körperverlustes Verwendung finden könnten, eine Anschauung, welche insbesondere von DIONYS PAPIN gehegt wurde und in der Erfindung des Dampfkochtopfes zur Flüssigmachung des Leimes aus den thierischen Substanzen gipfelt.

Neben den durch innere Ursachen bedingten Verbrauch durch Gährungsphänomene entstand nach der Lehre der jatromathematischen Schule noch ein Verlust durch die Abreibung der Organe, insbesondere der Muskeln, während deren Thätigkeit. Während die inneren Gährungen einen in seiner Grösse unbekannten Verlust veranlassen, gestattet die physikalische Theorie der Abnutzung durch Reibung offenbar, quantitative Gesichtspunkte über die Grösse des nöthigen Ersatzes unter wechselnden Lebensverhältnissen aufzustellen. Mit der von äusseren Umständen abhängigen grösseren oder geringeren Arbeitsleistung hat nämlich hiernach der Nahrungsbedarf zu steigen und zu sinken.

Gestützt auf die fortschreitende Entwicklung der Chemie am Ende des vorigen Jahrhunderts zeigte LAVOISIER, dass die chemischen Vorgänge im Thierkörper, ähnlich der Verbrennung von Holz, Wachs u. s. w., wesentlich in der Oxydation von Kohlenstoff und Wasserstoff enthaltenden Stoffen bestehe. Die Ursache der Oxydation im Körper, die nun als die Quelle der Lebenserscheinungen erkannt wurde, war nach der Meinung LAVOISIER's der Sauerstoff, welcher bei der Athmung aus der Atmosphäre in den Körper aufgenommen wird. Nach dieser Theorie findet sich ein Maass für den Verbrauch und den dafür nöthigen Ersatz in dem wechselnden Sauerstoffgehalte der Athemluft und der Grösse und Intensität der Respiration. Allerdings hätte schon die Beobachtung LAVOISIER's und SÉGUIN's, dass bei einem Aufenthalte in reinem Sauerstoffgas nicht mehr CO_2 ausgeathmet wird als in der gewöhnlichen Luft, darauf hinweisen können, dass die Sauerstoffmenge in der Athemluft bei den Oxydationsvorgängen im Körper nur eine secundäre Rolle spiele.

Die Fortschritte, welche auf Grund der vorzüglich von LAVOISIER in die Chemie eingeführten Methode der Gewichtsbestimmungen in der Analyse organischer Substanzen gemacht wurden, sowie die

Auffindung des Stickstoffes als eines Hauptbestandtheiles der thierischen Materien führten allmählig dazu, dass eine Anzahl bestimmter Stoffe mit charakteristischen Eigenschaften aus Pflanzen und Thieren isolirt werden konnten. Zwar hatte man früher schon verschiedene Substanzen in den vom Menschen gebrauchten Nahrungsmitteln unterschieden, so z. B. Zucker, Amylum, Fette, Oele, die gelatinöse Substanz BECCARI's u. s. w., ja ALBR. v. HALLER hatte schon die Vermuthung ausgesprochen, dass den einzelnen Nahrungsbestandtheilen auch eine verschiedene Wirkung zukomme. Auch unterschied PROUT, indem er die Bestandtheile der Milch, als des eigentlichen Repräsentanten einer Nahrung für den Menschen, als Grundlage einer Eintheilung benutzte, in thierischen und pflanzlichen Nahrungsmaterialien chemische Gruppen, die er albuminosa, oleosa, saccharina (wozu noch salina kamen) nannte. Allein die Beziehungen dieser Stoffe zu einander und die Bedeutung derselben für die Ernährungsvorgänge im Menschen blieben unklar. Man meinte insbesondere, dass die verschiedenen Stoffe zum Theile unter Aufnahme des atmosphärischen Stickstoffes sich in die eigentliche Körpersubstanz umwandeln und dann erst einer langsamen Verbrennung durch den eingeathmeten Sauerstoff unterliegen. Selbst anorganische Stoffe, z. B. die Knochenerde könnten, wie VAUCQUÉLIN nach Versuchen an Hühnern noch am Anfange dieses Jahrhunderts glaubte, im Thierkörper selbst geformt werden. An Stelle der Nahrungsmaterie des HIPPOCRATES, der Essenz des PARACELSUS, des gährungsfähigen Schleims der Jatrochemiker, der löslichen Materien von PAPIN, D'ARCET, THAER und EINHOFF war mit LAVOISIER die elementäre Zusammensetzung, beziehungsweise der Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt der Speisen getreten.

Die Vervollkommnung der von LAVOISIER geübten Methoden in der Untersuchung organischer Substanzen, und die daran geknüpfte Entwicklung der organischen Chemie im Anfange dieses Jahrhunderts führten allmählig zu einer ausgebreiteten Kenntniss der in Thieren und Pflanzen, namentlich der Futterpflanzen enthaltenen Stoffe. Durch die Forschungen MULDER's über das Protein und durch LIEBIG wurden die identischen Eigenschaften der Eiweissstoffe, welche einerseits den verbrennlichen Theil der Organe zusammensetzen, und andererseits nicht allein in der Nahrung des Fleischfressers, sondern auch in den verschiedenen Vegetabilien enthalten sind, erkannt und die Beziehungen dieser Stoffe zu einander und zu anderen Bestandtheilen, die im Thierkörper und in seinen Ausscheidungen vorkommen, erforscht.

Man erkannte auf Grund der Errungenschaften im chemischen Laboratorium, dass die Organe des Thierkörpers, insbesondere seine Muskeln, neben Wasser und Aschebestandtheilen vorzüglich aus Eiweissstoffen bestehen, welche ebenfalls in der Nahrung — und zwar in der vegetabilischen Nahrung so gut wie in der des Carnivoren — enthalten sind. Die Pflanzen sind nun im Stande, aus niedrigen anorganischen Molecülen, die sie der Luft und dem Boden entnehmen, organische Stoffe aufzubauen und so ihre Substanz zu vermehren. Die Thiere dagegen nehmen die von den Pflanzen gebildeten Stoffe auf und erhalten ihre Substanz durch die Aufnahme dieser Stoffe, da in ihrem Körper umgekehrt die organischen Verbindungen völlig oder nahezu zu anorganischen Molecülen zerfallen oder oxydirt werden. Durch die Oxydation und den Zerfall der organischen Verbindungen werden die Spannkräfte, die die Pflanze in letzteren aufhäufte, frei, und so sind die Lebenserscheinungen geknüpft an die Zersetzung der verbrennlichen Stoffe in den Organen des Thieres. Der Thierkörper selbst besitzt nicht die Fähigkeit, aus niedrigen Materien seine verbrennliche Masse aufzubauen; immer ist es die Pflanze, direct oder — wie beim Fleischfresser — indirect, die ihm die complicirten Baustoffe liefert. Da die Hauptmasse der verbrennlichen Stoffe des Thierkörpers aus Eiweiss besteht, das in immer niedrigere Producte zerfällt, so muss zu dessen Ersatz auch wiederum Eiweiss zugeführt werden.

Diese Sätze gelten im Allgemeinen heute noch in der gleichen Weise, wie sie von Liebig ausgesprochen wurden. Es hat sich allerdings gezeigt, namentlich durch die Untersuchungen der neuesten Zeit, dass neben den Zersetzungsprocessen im Körper des Thieres und des Menschen eine grosse Anzahl von Synthesen, d. h. Bildung organischer Molecüle von höherem Moleculargewichte aus solchen von niedrigerem Gewichte stattfindet, allein es ist unwahrscheinlich, zum Mindesten nicht dargethan, dass innerhalb des Thierkörpers das hochcomplicirte Eiweissmolecül aus Zerfallsproducten sich bilde. Ja, gerade die Unmöglichkeit, aus niedrigen stickstoffhaltigen Substanzen das Eiweissmolecül aufzubauen, ist vielleicht das einzige durchgreifende Merkmal, wodurch das Thier auf der niedrigsten Stufe der Entwicklung noch von der Pflanze, also auch den parasitären, mit Ammoniak und einer — mehrere Kohlenstoffatome enthaltenden — Säure lebenden Spaltpilzen, unterschieden werden kann.

Ueber die Ursachen des Stoffverbrauches hat sich Liebig und seine Schule manchen erheblichen Täuschungen hingegeben. Liebig

betrachtete als Ursache des Eiweisszerfalles die Arbeitsleistung, unter deren Einfluss die Muskelsubstanz zerstört würde und stets neu wieder aufgebaut werden müsse. Zu dieser beständigen Regeneration der Muskelmasse hätte im Vereine mit Wasser und Salzen (resp. Aschebestandtheilen) das in der Nahrung verzehrte Eiweiss zu dienen, indem es zuerst zur Blut- und sodann zur Muskelbildung verbraucht würde. Die Functionen des thierischen oder menschlichen Körpers sind jedoch nur bei einer bestimmten Bluttemperatur möglich. Während nun der Zerfall des Eiweisses die Muskelkräfte lieferte, führte die Oxydation der stickstofffreien Fette und der Kohlehydrate, welche nach den Mästungsbeobachtungen an Pflanzenfressern innerhalb ihres Körpers in Fett verwandelt würden, zu der Production der dem Thiere nöthigen Wärme. Mit LAVOISIER wurde angenommen, dass die Ursache der Oxydation von Fett die Einathmung des atmosphärischen Sauerstoffes sei.

Für den Zerfall der verbrennlichen Materie im Thierkörper wären hiernach wie schon in frühern Theorien, äussere Ursachen wirksam. Die Grösse des Zerfalls von Eiweiss würde sich hiernach bemessen nach der Intensität der Muskelarbeit, die Grösse der Oxydation des Fettes dagegen nach der Menge des eingeathmeten Sauerstoffes. Als C. G. LEHMANN u. a. erkannten, dass bei reichlicher Aufnahme von Eiweissstoffen mehr Eiweiss im Körper zersetzt wurde, als beim Hunger, deutete FRERICHS dies dahin, dass nur der beim Hunger und Thätigkeit zerfallende Antheil des Eiweisses durch die Zufuhr ersetzt zu werden brauchte, und dass die Consumption von mehr Eiweiss, als dieser Menge entspräche, ein Luxusverbrauch wäre. Das im Ueberschusse verzehrte Eiweiss diente im Körper nicht zum Wiederaufbau der zerstörten Organe, sondern wie das Fett, nur zur Erzeugung der thierischen Wärme, und könnte sonach auch durch die stickstofffreien Substanzen in der Nahrung vertreten werden. Nach dieser Lehre spielen die Fette und Kohlehydrate nur eine untergeordnete Rolle, während neben den Aschebestandtheilen (und dem Wasser) das Hauptgewicht der Ernährung hierbei auf den Eiweissstoffen ruht.

Es liegt auf der Hand, dass mit der Gründung der Zellenlehre, namentlich der Einführung der Cellularpathologie in die Medicin durch VIRCHOW, und der Entwicklung der experimentellen Physiologie in der neueren Zeit durch LUDWIG, VOIT, PFLÜGER u. a. die Anschauungen über die Ursache des Stoffverbrauches sich ändern mussten. Man erkannte, dass der Gesammtverbrauch des Körpers sich zusammensetze aus dem Verbrauche der einzelnen die Organe bilden-

den histiologischen Elemente, welche die durch sie zu verarbeitenden Stoffe aus dem sie umspülenden Nährmateriale entnehmen. Das letztere tritt — wie man sich meist vorstellt, in gelöstem oder flüssigem Zustande, vielleicht auch getragen von stets jugendlichen organisirten Gebilden, den Lymphzellen — unter dem Einflusse der Herzbewegung in circulirender Strömung beständig von den Blutgefässen nach den Organen, von diesen nach den Lymphbahnen und kehrt durch diese zum Blute zurück, um stets von Neuem seinen Kreislauf auszuführen. Die Grösse der Verarbeitung der einzelnen Stoffe durch die Zellen hängt zum Theile ab von der Menge der Materialien, die in dem Ernährungsstrome zugegen sind, und dann von der den lebenden organisirten Elementen innewohnenden Eigenschaft, gewisse in ihnen oder möglicherweise auch in ihrer Umgebung befindliche Stoffe unter wechselnden Zuständen in verschiedenen Quantitäten zersetzen und die aus dieser Zersetzung frei werdenden Spannkräfte in verschiedene Bewegungsformen überführen zu können, deren Gesammtresultat die Function der Organe oder das Leben des Organismus ist. Wie bei der Gährung und Fäulniss, sind die Stoffzersetzungen im Thiere und Menschen wie die gesammte Biologie in letzter Instanz zurückzuführen auf die Thätigkeit des „Organisirten", welches man allerdings nicht mehr mit einer besonderen Kraft, der Lebenskraft, ausrüstet, dessen Wesen aber doch trotz mancher höchst sinnreichen Erklärungsversuche [1]) einstweilen unbekannt geblieben.

Mangel des zu verarbeitenden Materiales bewirkt unter Verbrauch der die organisirten Elemente selbst zusammensetzenden Stoffe zur allmählichen Abnahme der Körpersubstanz, eine reichliche Zufuhr von Aussen führt, entsprechend den Bedingungen, die in der organisirten Substanz herrschen, entweder zu einer Steigerung der stofflichen Thätigkeit der zelligen Gebilde, also zu einer Mehrzersetzung, oder zur Ansammlung eines Stoffvorrathes im Körper, der bei sinkender Zufuhr ergänzend eintreten kann.

Bei den genannten Eigenschaften der lebenden Zellen ist ersichtlich, dass die Aufgabe der Ernährung nicht, wie Liebig sich, angeregt durch die vertieften Kenntnisse in Physik und Mechanik, vorstellte, zunächst eine dynamische ist mit der Beschränkung, dass durch die Zersetzung bestimmter Stoffe nur ganz bestimmte Kräfteäusserungen hervorgerufen würden, sondern sie ist wesentlich, wie vor Allem durch die Arbeiten Voit's gezeigt wurde, eine stoffliche.

1) Pflüger, Archiv für die gesammte Physiologie. 10. Bd. S. 251. 1875. Nägeli, Theorie d. Gährung. München 1879. Bernstein, Progr. d. Univ. Halle. 1880.

In der That weist hierauf schon eine nüchterne Betrachtung der täglichen Erfahrungen. So hängt die Arbeitsleistung eines Individuums nicht von der momentanen Nahrungszufuhr, also auch nicht von der augenblicklichen Zersetzung einzelner Stoffe, wie des Eiweisses, ab, sondern bei normalem Körperverhalten vielmehr von der Uebung der zur Arbeitsausführung bestimmten Organe, der Muskeln. Bei stärkstem Eiweissgenusse kann der Ungeübte nichts leisten im Vergleiche mit einem an Anstrengung und Thätigkeit gewöhnten Menschen. Eine auch noch so reichlich genährte Truppe, die in der Garnison nicht das Ertragen von Strapatzen gelernt hat, kann im Felde bei der ersten grösseren Anforderung an ihre Leistungsfähigkeit der Auflösung nahe kommen.

Auch nicht die Erhaltung der Körperwärme ist der nächste Zweck der Nahrungszufuhr, speciell etwa des Gebrauches von Fett und Kohlehydraten. Wenn auch die Wärmeproduction im Menschen in einem gewissen Zusammenhange mit der Temperatur seiner Umgebung (s. später) steht, so würde dieser in kälteren Klimaten ohne besondere Einrichtungen, welche er unabhängig von seinem Ernährungsbedürfnisse in seinem Körper besitzt oder sich äusserlich schafft, trotz reicher Zufuhr seine Körperwärme doch niemals bewahren können. In tropischen Gegenden dagegen oder unter sonstigen Umständen, wo der Mensch zum Zwecke der Erhaltung der Eigenwärme eine besondere Wärmeproduktion häufig kaum bedürfte, z. B. bei Arbeit in warmen Räumen, ja letztere ihm lästig und selbst nachtheilig werden kann, werden von den Menschen nahezu die gleichen Speisemengen verzehrt, und bei deren Zerfall im Körper ebenso wie in rauheren Länderstrichen u. s. w., Wärme producirt, für deren rasche Abfuhr aus dem Körper bei Vermeidung von Gefahr für die Gesundheit gesorgt werden muss.

Es ist wohl selbstverständlich, dass die Zersetzung und Oxydation organischer Substanzen die Kräfte für den Thierkörper liefert, aber die Beziehungen der einzelnen Nährsubstanzen hierzu und die Wirksamkeit der organisirten Gebilde bei der Umwandlung der Bewegungen sind keineswegs so bekannt, dass darauf sich eine Ernährungstheorie gründen liesse, die dem hygienischen Zwecke gerecht würde. Sicher ist, dass bei den physikalischen wie auch den chemischen Leistungen des Körpers und seiner Organe die organisirte Substanz, in der die organischen Nährstoffe verarbeitet und Spannkräfte frei werden können, die Hauptrolle spielt. Man muss nun annehmen, dass die Thätigkeit der den menschlichen Körper bildenden organisirten Elemente am zweckmässigsten abläuft, wenn

die Gebilde des Körpers einen bestimmten stofflichen Bestand haben, und diesen Bestand trotz der Zersetzungsvorgänge in ihnen und unter den verschiedenen Bedingungen, in die der Körper geräth, erhalten können.

Die Ernährungslehre ist sonach, wie sie in hygienischer Beziehung aufgefasst werden muss, die Lehre von der Erhaltung des materiellen Bestandes des menschlichen Körpers zu dem Zwecke, dass dessen sämmtliche Functionen in der für die wechselnden Lebensverhältnisse geeigneten Weise ablaufen können.

In diesen Functionen ist aber nicht blos die Muskelthätigkeit (oder Arbeit überhaupt) und Wärmeproduction begriffen; sondern auch die Aufspeicherung von Ernährungsmaterial innerhalb des Körpers, das davon verschiedene Wachsthum des jugendlichen Organismus, das auf einer den wachsenden Gebilden eigenthümlichen Energie beruht, und endlich auch die chemische Thätigkeit, nämlich die Bildung von Substanzen, welche dem Körper eigen und zum Leben in bestimmter Menge unbedingt nöthig sind (so insbesondere der Fermente).

Materieller Bestand des Körpers.

Man kann die den menschlichen Körper bildenden Organe in eine Anzahl von Gruppen trennen, denen bestimmte Functionen zukommen und deren absolute und relative Masse in ziemlichen Breiten schwanken kann. An das feste, in seinen einzelnen Theilen bewegliche Gerüste, das Skelet, setzen sich in vielfacher Richtung und Gestalt die zur Bewegung dienenden Organe, die Muskeln, an. Ein Theil des Skelets umschliesst die Gebilde, welche die empfangenen Sinneseindrücke verarbeiten und die Muskelthätigkeit auslösen. An diese Theile reihen sich die besonderen Apparate, welche zur Aufnahme der Nahrung und zur Entfernung der Zersetzungsprodukte, sowie zur Fortpflanzung dienen. Alle Theile werden unter sich in dem mannigfach verzweigten Röhren- und Hohlraumsystem, das die Blut- und Lymphbahnen mit ihren Adnexen darstellen, durch Lymphe und Blut in beständiger Wechselbeziehung erhalten und sind von der, Sinnesorgane und Drüsen tragenden, Haut mit dem Fettgewebe bedeckt.

Ihrer Masse nach betragen die einzelnen Organgruppen, wie sich beispielsweise aus den von E. Bischoff [1]) gemachten Bestimmungen berechnen lässt, ungefähr folgenden Procentsatz des Körpergewichtes:

---

1) E. Bischoff, Ztschr. f. ration. Medicin; 20, S. 75. 1863.

	Mann, 33 J. alt, (70 Kilo)	Weib, 22 J. alt, (56 Kilo)
Skelet	16	15
Muskeln	42	36
Gehirn und Rückenmark	2	2
Eingeweide	9	11
Blut	7	?
Fettgewebe	18	28
Haut	6	6

Die Organe des Körpers bestehen nun in substantieller Hinsicht aus einem Gemenge chemisch differenzirbarer Stoffe von bekannter und unbekannter Structur, deren Anzahl in hohem Grade mannigfaltig ist. Doch formen die eigentliche chemische Grundlage des Körpers neben Wasser und unverbrennlichen Bestandtheilen organische Stoffe von hohem Moleculargewichte, welche nur zu wenigen chemischen Gruppen gehören, nämlich die Eiweissstoffe und in Verband mit ihneu die Fette oder fettähnliche Substanzen. Andere verbrennliche Stoffe mit niedrigerem Moleculargewicht, welche jedoch nur in relativ geringer Quantität in den verschiedenen Organen, und zwar meist als charakteristische Produkte einzelner Organe, gefunden werden, sind die sogenannten intermediären Bildungs- und Zersetzungsprodukte, welche von den erst genannten Stoffen abstammen, deren physiologische Rolle jedoch nur theilweise bekannt ist.

Sieht man ab von denjenigen Stoffen, welche im lebenden Körper selbst geformt werden, so bleiben zur Betrachtung der quantitativen Vertheilung nur die Eiweissstoffe, Fette, Wasser und Mineralbestandtheile als die chemischen Baustoffe des menschlichen Organismus. Diese finden sich in den einzelnen, eben unterschiedenen Organgruppen etwa in den nachstehenden procentischen Mengen [1]:

	Knochen	Muskeln	Gehirn	Eingeweide	Blut	Fettgewebe
Wasser	33	74	76	71	78	10
Eiweiss u. Extract	16	21	11	21	21	3
Fette etc. . . .	13	4	11	7	1	87
Asche	38	1	2	1		
	100	100	100	100	100	100

1) Berechnet unter Benutzung von Analysen von ZALESKY (HOPPE-SEYLER, Medic.-chem. Untersuchungen. S. 19. Berlin 1866), VOIT (Zeitschr. f. Biol.; Bd. 1. 1865) u. A.

Der erwachsene Mensch enthält somit nach den Gewichtsangaben Bischoff's in seinen Organen (procentisch):

Organe	Wasser	Eiweiss u. Extract	Fett	Asche
16 Knochen . .	5.3	2.5	2.1	6.1
42 Muskeln . .	31.1	8.8	1.7	0.4
2 Gehirn etc. .	1.5	0.2	0.2	
9 Eingeweide .	6.4	1.9	0.6	0.2
7 Blut . . .	5.4	1.5	—	
18 Fettgewebe .	1.8	0.5	15.9	
6 Rest . . .	4.2	1.2	0.4	0.1
100 Mensch . .	55.7	16.6	20.9	6.8

Veränderungen beim Hunger.

Ohne Nahrungszufuhr vermindert sich allmählich, während anfangs unmerkbar, später in zunehmendem Grade die verschiedenen Functionen des Organismus Schwächungen erleiden, das Körpergewicht, indem die Masse der einzelnen Organe abnimmt.

Ueber die Abnahme der Körpertheile eines hungernden Menschen sind keine näheren Angaben vorhanden. Dagegen hat Voit [1]) dem Vorgange von Chossat [2]) und Bidder und Schmidt [3]) folgend, vergleichende Bestimmungen ausgeführt, welche die beim Hunger auftretenden Gewichtsänderungen erkennen lassen.

Von zwei gleich schweren gut genährten Katzen vom nämlichen Wurfe wurde das eine Thier getödtet, zergliedert und dessen Körpertheile gewogen. Die erhaltenen Gewichte wurden zur Berechnung der Organmasse des zweiten Thieres benutzt, welches sodann nach 13tägigem Hunger in eben solcher Weise behandelt wurde. Setzt man nun das Anfangsgewicht der hungernden Katze (3,10 Kgr.) gleich 100, so findet man aus den Wägungen der Organe vor und nach dem Hunger die nachstehenden Gewichtsveränderungen unter dem Einflusse des Hungers:

	Vor dem Hunger	Nach dem Hunger	Verlust in 13 Tagen	Betheiligung am Verluste in %	100 Verlust bestehen aus:
Knochen	13	11	2	14	5
Muskeln	45	31	14	30	42
Gehirn und Rückenmark .	1	1	—	—	—
Eingeweide	9	6	3	59	8
Blut	4	3	1	27	4
Fettgewebe	9	1	8	97	26
Haut mit Haaren u. Rest	19	14	5	58	15
	100	67	33		100

1) Voit, Zeitschr. f. Biologie; Bd. 2. S. 351. 1866.
2) Chossat, Mémoire prés. à l'acad. des scienc., t. 8. 1843.
3) Bidder u. Schmidt, Die Verdauungssäfte u. der Stoffwechsel. 1852.

An dem beim Hunger erfolgenden Gewichtsverluste sind die verschiedenen Organgruppen nicht in gleicher Weise und Intensität betheiligt. Es ist vorzüglich die Verminderung der Muskelmasse und des Fettgewebes, durch welche die Abnahme des Körpergewichtes bewirkt wird.

Die chemische Zusammensetznng der Organe des verhungerten Thieres ist aber nahezu die gleiche, wie die des normalen Körpers; nur sind die Gebilde nach dem Hungertode in der Regel — abgesehen von abnorm fettreichen Organismen [1]) — bedeutend fettärmer, als die gut gefütterter Individuen.

Berechnet man den Gehalt der Organe, besonders der Muskeln, an Wasser, Asche, Eiweiss- und Extractivstoffen im fettfreien Zustande, so findet man in der procentischen Zusammensetzung eines normalen und verhungerten Körpers keine nennenswerthe Unterschiede. Da sich nun aber beim Hunger das absolute Gewicht der Organe, insbesonders der eiweissreichen Muskeln und des Fettgewebes vermindert, so folgt, dass bei mangelnder Stoffzufuhr der Körper gerade von den oben genannten Hauptbestandtheilen verliert, und der thierische Organismus somit, wie Liebig bereits aus chemischen Betrachtungen erschlossen, neben Asche und Wasser von Eiweissstoffen und Fetten lebt.

Zu dem gleichen Resultate gelangt man bekanntlich bei der Berechnung der Zersetzungs- und Ausscheidungsprodukte [2]).

Nahrungsstoffe.

Damit ein stofflicher Verlust, der unter wechselnden Erscheinungen zu einer raschen Leistungsunfähigkeit der Organe und endlich zum Tode des Gesammtorganismus führt, nicht stattfinde, werden bestimmte Substanzen von Aussen aufgenommen, die man die Nahrungsstoffe nennt. Unter Nahrungsstoffen hat man somit die Stoffe zu verstehen, durch deren Aufnahme in den Körper die dauernde Abgabe oder der Verlust der eigentlichen Baustoffe desselben verhütet werden kann [3]).

Man kann die Nahrungsstoffe in unverbrennliche und in verbrennliche und diese wiederum in die stickstoffhaltigen und stick-

---

1) Hofmann, Zeitschrift für Biologie. Bd. 8. S. 164. 1872.

2) Bidder u. Schmidt, a. a. O. Bischoff u. Voit, Ernährung des Fleischfressers. 1860. — Voit, Ueber die Ausscheidungswege des Stickstoffs. Ztschr. f. Biol. 1. u. 2. Bd. 1865 u. 1866. — Pettenkofer u. Voit, Stoffverbrauch des normalen Menschen. Zeitschr. f. Biol. 2. Bd. 1866.

3) Voit, Zeitschr. f. Biol. 8. Bd. S. 369. 1872.

stofffreien eintheilen. Da die verschiedenen im Thierkörper gefundenen verbrennlichen Substanzen in letzter Linie vom Eiweisse und den Fetten abstammen, so sind die verbrennlichen Nahrungsstoffe wesentlich diejenigen, durch welche der Bestand des Körpers an Eiweissstoffen und Fetten in der für das Leben nöthigen und zweckentsprechenden Menge erhalten werden kann. Die unverbrennlichen Nahrungsstoffe, Asche und Wasser, haben zur Erhaltung der unverbrennlichen Theile des Körpers zu dienen und werden als solche aufgenommen, ein Theil des Wassers aber entsteht im Körper selbst bei der Oxydation der wasserstoffhaltigen Stoffe.

Die Zahl der Nahrungsstoffe erleidet jedoch in hygienischem Sinne noch eine Beschränkung. Um eine Substanz als Nahrungsstoff für den Menschen bezeichnen zu können, genügt es nicht, dass sie überhaupt einen ersparenden Einfluss auf den Eiweiss- oder Fettbestand des menschlichen Körpers ausübe. Es gehört noch dazu, dass sie auch von dem Menschen in solcher Quantität, dass eine stoffliche Wirkung erkennbar ist, andauernd genossen werden könne, ohne die Function oder Leistungsfähigkeit irgend eines Organes zu beeinträchtigen oder zu schädigen. Wenn es sich zeigt [1]), dass mässige Dosen von Chinin oder anderen Alkaloiden den Eiweiss- oder Fett-Verbrauch herabsetzen, oder wenn dargethan wird, dass Phosphor in geringer Menge beim wachsenden Thiere die Wachsthumsenergie des Knochens vermehre, also zum Stoffansatze beitrage [2]), oder endlich, wenn es nicht unmöglich ist [3]), dass unter dem Einflusse des Arsen-Essens eine Aufspeicherung von Fett im Körper erfolge, so wird man wohl diese Substanzen nicht als Nahrungsstoffe bezeichnen wollen.

Nahrung.

Aus den Nahrungsstoffen setzt sich die Nahrung zusammen. Sie ist diejenige wechselnde Mischung der Nährstoffe, bei deren Genuss der menschliche Körper unter den verschiedenen Bedingungen seines Lebens den hierbei geeignetsten Bestand an Substanz erhält. Eine Speise (oder ein Speisengemenge) kann nahrhaft sein, wenn sie den einen oder anderen Nahrungsstoff in reichlicher Menge enthält, aber sie ist nicht ernährend, ist keine Nahrung, wenn sie nicht alle nöthigen Substanzen in der nöthigen Menge enthält.

1) v. Boeck, Zeitschr. f. Biol. 7. Bd. S. 418. 1871. — v. Boeck und Bauer, Zeitschr. f. Biol. 10. Bd. S. 336. 1874.

2) Wegner, Virchow's Archiv. 55. Bd. S. 14. 1872.

3) v. Boek, a. a. O. — Saltet, Bydrage tot de kennis van de werking van het Arsenigzuur op den gezonden mensch. Acad. Proefschr. Amsterdam 1879.

An die Kenntniss der Nährstoffe reiht sich somit die Frage, wie viel derselben in den Körper aufgenommen werden müssen, um dessen substantiellen Bestand unter den wechselnden Lebensverhältnissen zu erhalten.

Diese Frage kann anscheinend auf eine einfache Weise gelöst werden. Es genügt dazu, könnte man denken, zuzusehen, wie viel von den genannten Nahrungsstoffen unter den verschiedenen Umständen, in denen der Mensch sich befindet, in seinem Körper verbraucht oder wieviel der Verbrauchsprodukte ausgeschieden wird. Zu einer Zeit schon, als man noch keine Kenntniss der einzelnen Nährstoffe und noch weniger ihrer Bedeutung besass, suchte SANCTORIUS[1]) und nach ihm andere, so namentlich WILL. STARK[2]) den nöthigen Verbrauch durch vergleichende Wägungen der verschiedenen Excrete zu bestimmen. Allein auch bei der nunmehrigen Kenntniss der Nahrungsstoffe wäre dies nur unter bestimmten Bedingungen richtig, nämlich einmal, wenn das in den Speisen Aufgenommene direkt an die Stelle des im Körper verbrauchten Materiales träte, und sodann, wenn ein allenfallsiger Ueberschuss der verzehrten Nährstoffe stets entweder im Körper aufgespeichert oder unverändert und ohne Wirkungen zu üben ausgeschieden würde. Dies verhält sich nun wohl theilweise so, braucht aber durchaus nicht für alle Nahrungsstoffe zu gelten. Es kann nämlich gerade so gut sein — und das ist auch in der That zum andern Theile der Fall —, dass wenn wenig Stoffe zugeführt werden, der Verbrauch im Körper sinkt und erst allmählig und nach längerer Zeit die Organfunctionen leiden, so dass man also irrthümlich eine zu niedrige Zufuhr als genügend erachten könnte, — oder dass wenn viel Stoffe zugeführt werden, der Verbrauch steigt, und der vermehrte Verbrauch nicht nöthig ist für die Zwecke der Ernährung, also ebenfalls dem Bedürfnisse nicht entspricht.

Der Beantwortung der Frage nach der Nahrung, welche der Mensch in den verschiedenen Lebenslagen verbrauchen muss, geht sonach voraus die Kenntniss davon, welchen Effekt die einzelnen Nährstoffe auf die Zersetzungen, resp. den Verbrauch im Körper ausüben.

Bedeutung und Verbrauch des Eiweisses.

Die Zersetzung des Eiweisses im Körper, die beim Hunger zu einer allmählichen Abnahme des Eiweissbestandes führt, kann aus

1) SANCTORIUS SANCTORINUS, De medic. stat. aphorismi. Venet. 1614.

2) WILL. STARK, Klin. u. anatom. Bemerkungen, nebst diätetischen Versuchen. Uebers. von MICHAELIS. Breslau 1789.

der Ausscheidung des Stickstoffes durch den Harn gemessen werden. Das, was Liebig [1]) und Bischoff [2]) vorausgesetzt hatten, ist in zahlreichen und mühsamen Versuchen durch Voit [3]) zur Sicherheit erhoben. Allerdings haben neuerdings — im Anschlusse an die Respirationsbestimmungen von Regnault und Reiset [4]), welche mit Unrecht [5]) meist dahin gedeutet wurden, dass auch gasförmiger Stickstoff im Thierkörper producirt werde — Seegen und Nowak [6]) gemeint durch Versuche darthun zu können, dass constant eine nicht unbeträchtliche Menge Stickgas bei der Zersetzung von Eiweiss im Thiere gebildet werde und durch Lungen und Haut den Körper verlasse. Indess konnten Pettenkofer und Voit [7]), während gleichzeitig Gruber [8]) eine Anzahl von Einwänden gegen die von Voit gebrauchten Methoden der Stickstoff- und Harnstoffbestimmung entkräftet hatte, zeigen, dass die Versuche von Seegen und Nowak an mehreren Fehlern leiden, und Pflüger [9]) endlich that direct dar, dass eine Exspiration von Stickstoff in nachweisbarer Menge nicht geschieht.

Beim Hunger verliert der Körper Eiweiss. Hierbei ergibt sich nun aus den Beobachtungen der Stickstoff-Ausscheidung [10]), dass im Anfange des Hungers in dem gleichen Organismus innerhalb einer bestimmten Zeit, etwa in 24 Stunden, eine grössere Eiweissmenge zerstört wird, als in späteren Hungertagen. Die Stickstoffausscheidung fällt langsam oder rasch während der Inanition ab, und nach längerem Hunger wird nur mehr ein gewisses Minimum von Eiweiss zerstört, dessen Menge in der Regel täglich annähernd gleich ist. Bei verschiedenen Individuen ist die Grösse der Eiweisszersetzung in späteren Hungertagen insofern von deren Körpergrösse abhängig, als sie bei einem grossen Körper mehr, bei einem kleinen weniger beträgt. Im Allgemeinen wird, wie Voit berechnet, nach einigen

1) Liebig, Thierchemie. 1842.

2) Bischoff, Der Harnstoff ein Maass des Stoffwechsels. Giessen 1853.

3) s. insbesondere Voit, Ausscheidungswege des Stickstoffs. Zeitschr. f. Biol. Bd. 1. u. 2. 1865 u. 1866.

4) Regnault et Reiset, Rech. chim. sur la respiration. Paris 1849.

5) Pettenkofer, Zeitschr. f. Biologie. Bd. 1. S. 38. 1865.

6) Seegen u. Nowak, Pflügers Archiv. Bd. 19. S. 347. 1879.

7) Pettenkofer u. Voit, Zeitschr. f. Biol. Bd. 16. S. 508. 1880.

8) Gruber, Zeitschr. f. Biol. Bd. 16. S. 367. 1880; u. Bd. 17. S. 78. u. 239; 1881.

9) Pflüger, Pflüger's Archiv. Bd. 14. S. 95. 1876. — Hans Leo, Ebendaselbst. Bd 26. S. 219. 1881.

10) Voit, Zeitschr. f. Biol. Bd. 2. S. 307. 1866. F. A. Falck, Beiträge zur Physiologie etc. 1875. Zunächst an Hunden. Diese, wie später noch anzuführende Versuche, konnten von verschiedenen Seiten, auch an anderen Thieren bestätigt werden und gelten auch für den Menschen.

Hungertagen innerhalb 24 Stunden etwa ein Procent des im Körper überhaupt vorhandenen Eiweisses zerstört.

In verschiedenen Hungerperioden, die ein gleiches Individuum nach grössern Zwischenpausen etwa durchmacht, kann nun zu Anfang des Hungers der Eiweissumsatz im Körper ungleich gross sein. Dieser anfängliche Eiweissumsatz steht durchaus nicht im Verhältnisse zu der Körpergrösse oder etwa der Eiweissmasse, aus der die Organe geformt sind, sondern dessen Grösse ist in Beziehung zu der Eiweissmenge, welche vor dem Hunger verzehrt wurde.

So liefert beispielsweise [1]) ein 35 Kilogramm schwerer Hund in verschiedenen Hungerversuchen im Tage die nachstehenden Harnstoffmengen in Grammen:

Hungertag	Hungerperiode:			
	I.	II.	III.	IV.
1	60.1	26.5	15.3	13.8
2	24.9	18.6	11.6	11.5
3	19.1	15.7	11.6	10.2
4	17.3	14.9	11.2	12.2
5	12.3	14.8	12.5	12.1
6	13.3	12.8	11.8	12.6
7	12.5	12.9	—	11.3
8	10.1	12.1	—	10.7
9	—	11.9	—	10.6
10	—	11.4	—	—

Während das Hungerminimum des Versuchsthieres etwa 10 bis 12 grm. Harnstoff beträgt, ist die Summe der Harnstoffzahlen in den ersten sechs Tagen beim gleichen Thiere sehr verschieden; diese beträgt:

Hungerperiode	Harnstoff vom 1.—6. Tage	Vorausgehende Fütterung
I.	147.0	2500 Grm. Fleisch
II.	103.3	1500 „ „
III.	74.0	eiweissarmes Futter
IV.	74.0	eiweissarmes Futter

Wenn man allein den Verbrauch im Auge behält, so ist hiernach das in einem gegebenen Momente im lebenden Körper vorhandene Eiweiss in zwei in gewissem Sinne verschiedenen Zuständen vorhanden. In dem einen Zustande, in welchem es übrigens in grösserer Menge im Körper enthalten ist, ist das Eiweiss relativ schwer zersetzbar, während eine kleinere Menge, die mit der in den

1) Voit, a. a. O.

Speisen aufgenommenen Eiweissmenge in Zusammenhang gebracht werden muss, im lebenden Körper leicht und rasch zersetzt wird. Für die Ernährungszwecke genügt die Annahme, dass diejenigen Eiweissstoffe, welche die zelligen Gebilde des Körpers zusammensetzen, stabiler Natur seien, während die als Blut- und Lymphstrom die Organe um- und durchkreisende Flüssigkeit, von der Nahrung herstammend, Eiweissstoffe enthält, welche von den organisirten Gebilden in gewissem Verhältnisse zu ihrer Menge dem Strome entzogen und leicht zerstört werden. Ueber die Art und Ursache dieses Vorganges machen sich die Physiologen verschiedene Vorstellungen [1]), die theoretisch von Bedeutung, aber für die Ernährungsaufgabe von geringerem Gewichte sind.

Mehrere bekannte Verhältnisse sprechen in der That für die relative Beständigkeit der zelligen Gebilde, so insbesondere auch die sog. Transplantationen von Geweben und das Verhalten der Aschebestandtheile [2]). Die Stabilität gewisser Organe, die man früher stets als in raschestem Stoffwechsel begriffen ansah, ist ferner direkt dargethan [3]). Eiweissstoffe aus dem Blute nämlich, sobald sie gefüttert werden, oder Blutserum, in die Blutgefässe eines lebenden Thieres injicirt, werden alsbald zerstört; wird jedoch bei gleichartigen Thieren frisches lebendes Blut in die Blutbahn selbst in grossen Quantitäten zu dem bereits vorhandenen Blute transfundirt, so erfolgt keine Vermehrung der Stickstoffausscheidung, sondern die in Form des lebenden Blutes eingeführte verbrennliche Substanz bleibt hiebei für längere Zeit bestehen und erst allmählich verringert sich die vermehrte Zahl der Blutkörperchen auf die normale Menge.

Verbrauch und Erneuerung der zelligen Gebilde beschränkt sich — abgesehen von den Lymph- oder weissen Blutkörperchen, die wahrscheinlich bei dem Stoffwechsel im physiologischen Sinne eine höchst bedeutsame Rolle spielen — hauptsächlich auf die eigentlichen Substanzverluste (Epithel und Epidermisgebilde u. dgl.), welche normal ihrer Bedeutungslosigkeit halber [4]) nicht in Rechnung kommen, oder

1) Vergl. Voit, Physiologie des Stoffwechsels u. der Ernährung. S. 289. Hermann's Handbuch der Physiologie. 6. Bd. 1. Theil. 1881. Hoppe-Seyler, Physiolog. Chemie. 4. Theil. S. 980. 1881.

2) Forster, Zeitschr. f. Biol. B. 11. S. 501. 1875.

3) Tschirjew, Arbeiten aus der physiolog. Anstalt zu Leipzig. 9. Jahrgang. S. 292. Leipzig 1875. Forster, Zeitschr. f. Biol. Bd. 11. S. 496. 1875. Bestätigt durch Landois, Die Transfusion. Leipzig 1875.

4) Vergl. Beneke, Marburger Sitzungsberichte 1880; entgegen Moleschott (Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre. 12. Bd. 1879), welcher in Folge einer unzweckmässigen Untersuchungsmethode zu abnorm hohen Zahlen kam.

ist krankhaft (bei Geschwülsten etc.); beide erstrecken sich auf die meisten organisirten Elemente nur ganz wenig, wenn auch selbstverständlich in dem Zellinhalte die mannigfachsten stofflichen Processe, Bindung und Austausch von Molecülen statthaben kann. Die kinetischen Vorgänge in dem Organismus lassen sich auch, wie Bernstein [2]) ausführt, sehr wohl damit in Einklang bringen; ja die Beständigkeit der Gewebe gestattet sogar eine mechanische Auffassung mancher schwer erklärbarer Erscheinungen, z. B. des Gedächtnisses, der Vererbung, der durch Impfung erworbenen Immunität, der lange Zeit nach der Infection erfolgte Ausbruch gewisser Krankheiten u. s. w.

Neben den Eiweissstoffen und ihren Abkömmlingen, welche die Grundlage der zelligen Gebilde ausmachen, befindet sich nun für gewöhnlich ein wechselnder Vorrath von leicht zersetzlichem Eiweisse im Körper, dessen Grösse, wie oben gezeigt wurde, von der Eiweissaufnahme abhängt. Im Allgemeinen kann dessen Menge, der leichten Zersetzlichkeit halber, im Körper in einem gegebenen Augenblicke nur relativ gering sein, und verringert sich, wenn wie oben gezeigt die Zufuhr von Aussen aufhört, sehr rasch. Man kann diesen Eiweissvorrath betrachten als das stickstoffhaltige Ernährungsmaterial, welches mit anderen Stoffen gemengt den Zellen oder zelligen Elementen zur Unterhaltung der in ihnen geschehenden Processe zu Gebote steht. Sinkt dessen Menge, so erhalten in der gleichen Zeit die Zellen weniger als vorher und es wird, ohne dass sie hierbei zu Grunde gehen müssten, eben weniger verarbeitet; erhalten sie mehr Eiweissstoffe in dem umfliessenden Ernährungsmaterial, so können sie demselben mehr entnehmen und verbrauchen.

Beim Menschen scheint das Hungerminimum der Eiweisszersetzung in der Regel sehr rasch mit dem Aufhören der Nahrungszufuhr einzutreten. Deshalb ist es auch nicht so staunenswerth, als man sich das mitunter vorstellt, dass das Leben eines Individuums auch bei längerem Hunger bestehen kann, ja dass selbst eine Art von Drainirung für den Hunger oder für zeitweise Entbehrungen möglich ist.

Eiweissverbrauch bei Zufuhr von Eiweiss.

Aus den Beobachtungen über die Eiweisszersetzung beim Hunger geht hervor, dass die Grösse dieser Zersetzung in einem gewissen Verhältnisse zu dem temporären Vorrathe von Material steht, das von der Aufnahme herstammt. Werden Eiweissstoffe verzehrt, so steigt im Allgemeinen deren Umsatz im Körper mit der Grösse der Zu-

---

2) Bernstein, a. a. O.

fuhr. Es ist dies eine schon lange bekannte Erscheinung, welche bereits von LEHMANN[1]) gezeigt wurde. Dieser fand an sich selbst im Harne in 24 Stunden:

1. bei stickstofffreier Kost 15 Grm. Harnstoff
2. bei vegetabilischer (eiweissarmer) Kost 22 „ „
3. bei gemischter Kost 32 „ „
4. bei animalischer (eiweissreicher) Kost 53 „ „

Dies gilt auch für die grösstmöglichen Eiweissmengen, die verzehrt werden können. So kann beispielsweise aus VOIT's[2]) Versuchen folgende Reihe zusammengestellt werden:

	Verzehrte Fleischmenge im Tage	Harnstoff im Tage
1.	176	27
2.	300	32
3.	500	40
4.	1000	77
5.	1500	106
6.	2000	144
7.	2500	173
8.	2660	181

Man könnte hieraus schliessen, dass bei Zufuhr von Eiweiss stets so viel Eiweiss im Körper zerstört als eingenommen wird. Dies ist jedoch nur dann der Fall, wenn längere Zeit hindurch die gleiche Eiweissaufnahme stattfindet (von einigen nachher zu besprechenden Einflüssen abgesehen). Bei wechselnder Zufuhr entspricht die im Körper *pro die* zersetzte Eiweissmenge nicht der im Tage eingeführten Quantität. Daher kann bei gleicher Zufuhr zu verschiedenen Zeiten das eine Mal mehr, das andere Mal weniger Eiweiss verbraucht werden, wie beim Hungeranfange abhängig davon, wieviel eben kurz vorher genossen wurde. Einige Beispiele aus den Versuchen VOIT's an fleischfressenden Hunden zeigen dies Verhalten:

Verzehrte Fleischmenge	Fleischumsatz[3])	Veränderung der Fleischmenge im Körper	Fütterung vorher
1500	1599	— 99	2000 Grm. Fleisch
1500	1467	+ 33	1500 „ „
1500	1267	+ 233	Hunger
1500	1186	+ 314	eiweissarmes Futter

1) C. G. LEHMANN, Journ. f. prakt. Chemie. Vergl. Physiolog. Chemie. II. Bd. S. 447. 1850.

2) VOIT, Zeitschr. für Biologie. Bd. 3. S. 1. 1867.

3) Berechnet aus der Stickstoffausscheidung, 3.4 Grm. Stickstoff = 100 Grm. Fleisch = etwa 21 Grm. Eiweiss. Hier und später wird mit VOIT der Einfachheit des Vergleiches halber statt Eiweiss die entsprechende Fleischmenge gesetzt.

Die Eiweisszersetzung im Körper zeigt sozusagen die Tendenz, bei einer wechselnden Zufuhr von Eiweiss sich der Grösse der letzteren zu nähern. Dies ist am deutlichsten erkennbar in Versuchen, in welchen nach vorausgehender Fütterung mit mehr oder mit weniger Eiweiss mehrere Tage hindurch gleichbleibende Fleischmengen verzehrt wurden. So findet man bei Voit [1]) zum Beispiele folgende Versuchsreihen:

	I.	II.
Im Tage aufgenommene Fleischmengen	1800	1000
Fleischumsatz am Tage vor dem Versuche	600	1500
„ am 1. Versuchstage	1511	1153
„ „ 2. „	1718	1086
„ „ 3. „	1718	1088
„ „ 4. „	1771	1080
„ „ 5. „	1797	1027

Die Erfahrungen über den Eiweissverbrauch beim Hunger werden sonach durch die Beobachtungen bei der Eiweissaufnahme bestätigt. Ohne auf die physiologischen Beziehungen der aufgenommenen Eiweissmolecüle zu den die organisirte Substanz formenden Stoffen einzugehen, genügt für die hygienische Betrachtungsweise die auf experimentelle Grundlage gestützte Annahme, dass die zelligen Gebilde des Körpers im Ganzen stabiler Natur sind und mit der wechselnden Menge von Eiweiss in einem sie umfliessenden Ernährungsmateriale, das regelmässig von aussen zu ergänzen ist, ihre stoffliche Thätigkeit, speciell ihren Eiweissverbrauch ändern. Hiernach wird also durch die Zufuhr von Eiweissstoffen ein bestimmter Körperzustand, d. h. ein bestimmtes Mengeverhältniss von leicht zersetzlichem Eiweisse zu der Organmasse geschaffen. Soll zu einer gegebenen Zeit dieser Zustand erhalten bleiben, so muss andauernd gerade so viel Eiweiss in dem Körper aufgenommen werden, als eben zerstört wird. Ein eiweissreicher Zustand des Körpers wird durch reichliche Eiweisszufuhr geschaffen, kann aber wiederum nur mit grösseren Eiweissmengen erhalten werden. Bei Verringerung der Zufuhr wird ein eiweissärmerer Körperzustand hergestellt, der mit der Mindereinnahme erhalten wird. In beiden Fällen aber unterliegt die Menge der zelligen Gebilde nicht oder kaum einer bemerkenswerthen Veränderung.

Für die Zwecke der Ernährung, beziehungsweise für die Erhaltung des Eiweissbestandes im Körper ist daher eine gewisse Breite in der Eiweisszufuhr möglich. Für jedes Individuum existirt ein Maximum und ein Minimum der Ansammlung von leicht zer-

1) a. a. O.

setzlichem Eiweisse unter dem Einflusse der Eiweisszufuhr, während die Masse der stabilen Gewebe, der zelligen Gebilde von unbekannten Eigenschaften derselben (Wachsthumsenergie, Vererbung u. s. w.), und nur indirect von der Zufuhr abhängt.

Da mit der Eiweisszufuhr stetig auch die Eiweisszersetzung steigt, so ist nach oben zu die Ansammlung, abgesehen von dem Auftreten der Sättigung beim Genusse, durch die immerhin beschränkte Fähigkeit des menschlichen Darmes, Eiweissstoffe zu verdauen und zu resorbiren, begrenzt. Selbst der Fleischfresser kann hierbei nicht über eine gewisse Quantität hinaus. Während ein kräftiger Hund in Voit's Versuchen täglich bis zu 2500 Grm. Fleisch (mit etwa 500 Grm. Eiweiss) verzehren und verdauen konnte, traten bei noch grösseren Mengen Erbrechen und Diarrhöen auf.

Nach unten ist die Grenze erreicht, wenn das stabile Material der Gewebe selbst abnimmt, ohne einen Ersatz in dem Ernährungsmateriale zu finden. Ein äusseres sicheres Merkmal dieser unteren Grenze in einem gegebenen Falle ist nicht vorhanden. Es lässt sich nur daran das Ueberschreiten nach unten erkennen, dass eben durch längere Zeit hindurch stets mehr Stickstoff ausgeschieden wird, als in der Einnahme enthalten ist, dass also mit der Zufuhr das sogenannte Stickstoffgleichgewicht nicht eintritt. Da zur Erreichung eines solchen Gleichgewichtes viel grössere Eiweissmengen nöthig sind, als beim Hunger ausgeschieden werden, so ist es selbstverständlich, dass eine die Hungerzersetzung überschreitende Eiweisszufuhr keine Luxusconsumption ist, wie Bidder urd Schmidt [1]) und Frerichs [2]) unter dem Eindrucke der Liebig'schen Ernährungstheorie mit Unrecht [3]) meinten.

Innerhalb der genannten Grenzen kann der durch die Zufuhr geschaffene Körperzustand des Menschen mit seinen Lebensbedingungen wechselnd sein, ohne dass der Bestand des Organismus oder seine Functionen Schaden leiden. Ob den Lebensverhältnissen entsprechend ein eiweissreicher Körperzustand überflüssig, ein eiweissarmer genügend ist, kann erst nach späteren Betrachtungen (s. unten) beurtheilt werden.

Die Erscheinung, dass durch die Zufuhr ein bestimmter Körperzustand hervorgerufen wird, von welchem erst die Zersetzungsgrösse abhängt, bedingt auch, dass selbst grosse Schwankungen im Speise-

1) Bidder u. Schmidt, a. a. O. S. 292.

2) Wagner's Handwörterbuch d. Chemie. Art. Verdauung. 3. Bd. S. 663. 1846.

3) Donders, Die Nahrungsstoffe, übersetzt von Bergrath. S. 2 u. 94. 1853. — Voit, Zeitschr. f. Biologie. Bd. 4. S. 517. 1868.

genusse an einzelnen Tagen ohne Nachtheil ertragen werden können, soferne nicht etwa daraus Erkrankungen der Verdauungsorgane entstehen. Insbesondere wird ein sonst reichlich genährter Körper einige Zeit hindurch Mangel ohne üble Folgen ertragen, welche dagegen bei einem schlecht genährten Individuum leicht eintreten können.

Bei ausschliesslicher Zufuhr von Eiweissstoffen scheint die Grenze zwischen dem besprochenen Maximum und Minimum sehr enge zu sein. Wie erwähnt, steigt mit der Vermehrung der Eiweissaufnahme auch dessen Umsatz. Es ist nun bemerkenswerth, dass hierbei erst dann auf die Dauer nicht mehr Eiweiss im Körper zerfällt, als genossen wird, wenn die Menge des letzteren nahe derjenigen Quantität — beim Menschen vielleicht sogar noch darüber — liegt, welche im Darme innerhalb gegebener Zeit überhaupt resorbirt werden kann. Da also trotz reichlicher Zufuhr von Eiweiss allein (mit Wasser und Salzen s. unten) ein Individuum auf die Dauer noch immer mehr verbraucht als es aufnimmt, so kann auf solche Weise dessen Eiweissbestand nicht oder doch nur mit übermässigen Mengen von Eiweiss erhalten werden.

In Form von Fleisch kann übrigens viel Eiweiss aufgenommen werden. So konnte Ranke [1]) innerhalb eines Tages bis zu 2000 Grm. und Rubner [2]) mehrere Tage lang über 1400 Grm. Fleisch verzehren, wobei aber letzterer seinen Eiweissbestand schon am zweiten Tage nicht mehr erhalten konnte. Von einem Eskimo erzählt Sir W. Parry [3]), dass er bis zu 9 Pfund Fleisch in 20 Stunden verschlinge, ohne diese Quantität für aussergewöhnlich zu halten; das Gleiche wird von den Hottentotten und Buschmännern Südafrika's und den Mongolen [4]) gemeldet.

Nun ist es selbstverständlich, ganz abgesehen von anderen Gründen, an sich undenkbar, dass normale Menschen so grosse Fleischmengen, als zur Erhaltung des Eiweissbestandes nöthig wären, Tage und Wochen hindurch verzehren könnten. Wenn auch theoretisch eine Ernährung mit Eiweiss (nebst Wasser und Salzen) möglich wäre, so ist sie praktisch unausführbar.

In dem Worte Eiweiss sind die verschiedenen Modificationen inbegriffen, welche in dem thierischen Organismus einerseits, und

---

1) Ranke, Archiv für Anatomie und Physiologie. 1862.

2) Rubner, Zeitschr. f. Biologie. Bd. 15. S. 115. 1879.

3) Second voyage for the discovery of the North-West Passage. London 1824. Vergl.: Pavy, On Food and Dietetics, p. 407. 1874.

4) v. Prschewalski, Russland und die Mongolei. Uebersetzt von A. Kohn. Jena 1877: „Der Mongole ist ungeheuer gefrässig. Es ist ihm eine Kleinigkeit, 5 Kilo Hammelfleisch auf einen Sitz zu verzehren“.

andererseits in den von ihm verzehrten Materialien vorkommen, und welche seit den Untersuchungen von Mulder [1]) und von Liebig [2]) gleichwerthig gehalten werden. Man hat in der That allen Grund, auch nach der heutigen Kenntniss der chemischen Eigenschaften der Eiweissstoffe, anzunehmen, dass trotz der Verschiedenheiten, welche sie darbieten, die thierischen Eiweissstoffe (Albumine, Caseine, Globuline, Fibrine, Syntonine u. s. w.) und die pflanzlichen Proteine (Kleber- und Pflanzenalbumine, Legumine und dergl.), von welchen die letzteren dem Anscheine nach einen höhern Stickstoff- und niedrigeren Kohlenstoffgehalt [3]) und merkwürdiger Weise eine höhere Verbrennungswärme [4]) besitzen, für den Zweck der Ernährung die gleiche Rolle spielen. Nach der allgemeinen Ansicht, für welche in der neueren Zeit mehr und mehr Beweise beigebracht werden [5]), besitzt der Thierkörper die Fähigkeit, durch den Akt der Verdauung Eiweissstoffe des verschiedensten Ursprunges in wenige Modificationen (lösliche Eiweissstoffe und Peptone) umzuwandeln, welche er für seine Bedürfnisse zu assimiliren vermag.

Eiweissverbrauch bei Zufuhr anderer stickstoffhaltiger Substanzen, Leim, Pepton.

Wenn es nun nicht wohl möglich ist, mit Eiweissstoffen allein den Eiweissbestand des Körpers zu erhalten, so müssen die nicht eiweissartigen Substanzen, die in der Nahrung enthalten sind, einen Einfluss auf den Eiweissverbrauch im Körper ausüben. In dieser Beziehung kommen zunächst andere stickstoffhaltige Stoffe in Betracht, und zwar vorzüglich solche, welche Abkömmlinge der Eiweissstoffe sind und sich thatsächlich in den vom Menschen gebrauchten Speisen vorfinden. Bei dem Umstande, dass der Mensch nur eine relativ beschränkte Zahl von Materialien in seiner Nahrung zu geniessen gelernt hat, hat die Frage mehr eine theoretisch-physiologische Bedeutung. Dies ist insbesondere der Fall mit den Versuchen der neueren Zeit, darzuthun, dass dem Thierkörper die Eigenschaft zukomme, aus relativ niedrigen Zersetzungsprodukten der Eiweissstoffe (Harnsäure, Asparagin), ähnlich der Pflanze, mit Hülfe von Fetten oder sogenannten Kohlehydraten das Eiweissmolecül oder ähnliche Stoffe aufzubauen. [6]) Man kann im Allgemeinen sagen, dass

1) Mulder, Natuur- en Scheikundig Archief, p. 128. 1838. — Idem, Physiologische Chemie. 2) Liebig, Thierchemie.

3) Ritthausen, Die Eiweisskörper der Getreidearten etc. Bonn 1872.

4) Danilewsky, Centralbl. f. d. medic. Wissensch. 1881. No. 26 u. 27.

5) S. insbes. Hofmeister, Ztschr. f. physiolog. Chemie. Bd. 5. u. 6. 1881 u. 1882.

6) Rudzki, Petersburger medic. Wochenschrift. No. 29. 1876. Widerlegt durch

die verschiedenen stickstoffhaltigen Substanzen von relativ niederem Moleculargewichte, die als Zersetzungsprodukte des Eiweisses, namentlich in den animalischen, wenig dagegen in vegetabilischen Nahrungsmitteln des Menschen enthalten sind, schon der geringen Menge halber, in welcher sie vorkommen, kaum als Nährstoffe bezeichnet werden können. Von einem Theile dieser Stoffe ist dargethan, dass sie unzersetzt nach ihrer Aufnahme im Darme wieder ausgeschieden werden, so z. B. von dem Hauptbestandtheile des Fleischextractes, dem Kreatin [1]); andere, wie das Nuclein [2]), werden im Darme kaum resorbirt, und wieder andere, wie das von den Lecithinen stammende Neurin u. A. wohl zersetzt, ohne jedoch einen Einfluss auf den Eiweissbestand auszuüben [3]).

Von den Eiweissabkömmlingen hat für die Ernährung des Menschen zufolge seines quantitativen Vorkommens allein der Leim (oder die leimgebenden Gewebe) Bedeutung. Derselbe wurde noch im ersten Viertel unseres Jahrhunderts wegen seiner Löslichkeit und seinem hohen Stickstoffgehalte als die eigentlich nährende Substanz der animalischen Speisen angesehen [4]), später nach den — wie schon Mulder aussprach [5]), irrthümlich gedeuteten — Untersuchungen einer Commission der Pariser Akademie mit Magendie an der Spitze für werthlos gehalten [6]).

Nach den eingehenden Untersuchungen Voit's [7]), die in Panum's Laboratorium bestätigt wurden [8]), wird Leim und leimgebendes Gewebe, welches bei der Verdauung im Darmkanale in Leim umgewandelt wird [9]), nach seiner Resorption in dem Thierkörper rasch

Versuche von Oertmann, Pflüger's Arch. Bd. 15. S. 369. 1877. — Weiske, Ztschr. f. Biologie. Bd. 15. S. 261. 1879.

1) Voit, Zeitschr. f. Biologie. Bd. 4. S. 77. 1868.

2) Bókay, Zeitschr. f. physiolog. Chemie. 1. Bd. S. 157. 1877.

3) Vergl. auch Kemmerich (Pflüg. Arch. 2. Bd. S. 85. 1869), welcher darthat, dass die Eiweissstoffe des Fleisches (mit Wasser und den Salzen), ohne die löslichen organischen Bestandtheile zur Ernährung des wachsenden Thieres ausreichend sind.

4) Rapport von Dubois, Duméril, Leroux, Pelletan u. Vauquélin, Annal. de chim. 92. 1814. 5) Mulder, Physiologische Chemie.

6) Magendie, Rapp. au nom de la commission dite de la gélatine. Compt. Rend. de l'Acad., t. 13, p. 237. 1841.

7) Voit, Zeitschr. f. Biologie. Bd. 2. S 227. 1866. Bd. 8. S. 297. 1872; und Bd. 10. S. 202. 1874. Daselbst auch eine vollständige Angabe der Literatur über die Bedeutung uud Anwendung des Leims für die Ernährung.

8) M. P. Oerum, Forsög over Limens Näringsvärdi. Nordiskt. medic. Arkiv Bd. 11. 1879. Im Auszuge: Virchow-Hirsch, Jahresberichte f. d. gesammte Medicin f. das Jahr 1879. I. Bd. S. 117.

9) Etzinger (Voit) Zeitschr. f. Biologie. 10. Bd. S. 24. 1874.

und vollständig zu den gleichen Endprodukten zersetzt, wie die Eiweissstoffe. Während jedoch die resorbirten Eiweissstoffe im Körper zum Theile zur Neubildung organisirter Substanz (Wachsthum, Regeneration von Substanzverlust u. s. w.) verwendet oder aufgespeichert werden können, wird von dem im Darme aufgenommenen Leime in den Organen für die Dauer nichts angesetzt oder aufgespeichert. Wird auch noch soviel Leim wenige Tage oder längere Zeit hindurch in den Körper aufgenommen, so wird immer noch mehr Stickstoff durch Harn und Koth ausgeschieden, als in dem verzehrten Leime enthalten ist, d. h. es wird bei solcher Fütterungsweise stets noch Eiweiss vom Körper abgegeben, während mit Eiweiss unter bestimmten Bedingungen (siehe besonders den folgenden Abschnitt) leicht ein Stickstoffgleichgewicht in den Einnahmen und Ausgaben bewirkt werden kann.

Dagegen wirkt der Leim eiweissersparend, indem bei Fütterung mit demselben stets weniger Eiweiss im Körper zerfällt, als ohne Leim. Reichliche Mengen von Leim ersparen dabei mehr Eiweiss, als geringe, so dass bei Gebrauch von genügenden Quantitäten von Leim der Zusatz von wenig Eiweiss genügt, den Eiweissbestand des Körpers zu erhalten, resp. das Stickstoffgleichgewicht herzustellen.

Nach der Meinung von Lud. Hermann und Escher[1]) kann der Leim, dessen Molecül sich durch den Mangel einer aromatischen Gruppe vom Eiweissmolecül unterscheide, im Thierkörper in Eiweiss umgeformt werden, wenn gleichzeitig mit ihm das aromatische Zerfallsprodukt des Eiweisses, Tyrosin, im Darme aufgenommen wird. Doch sind für diese Anschauung die mitgetheilten Versuche nicht beweisend, da die Ausscheidungen durch den Darmkanal anscheinend unberücksichtigt geblieben.

Da nun Leim und leimgebendes Gewebe in den vom Menschen gebrauchten Speisen nicht ohne Eiweiss zur Verwendung gelangen, so ist mit Rücksicht auf die Aufgabe der Ernährung der Leim ein Nährstoff, der dem Eiweisse gleichwerthig ist. Man wird kaum mehr in den Fehler der früheren Zeit verfallen[2]), den Leim als ausschliessliches stickstoffhaltendes Nährmaterial ansehen und verwenden zu wollen.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass Antheile der sog. Kleber-

1) Escher, Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrgang 21. S. 36. 1876.

2) Im Verlaufe von 10 Jahren (bis 1828), wurden im Hospital St. Louis zu Paris ungefähr 1750000 Portionen Leimsuppe als beinahe ausschliessliche Krankenkost gebraucht.

eiweissstoffe aus den Getreidesamen die gleiche Bedeutung wie der thierische Leim, also nicht völlig die des Eiweisses, haben.

Nach der Meinung von Voit [1]) verhalten sich auch die Peptone ebenso wie der Leim, während nach der Ansicht der meisten anderen Physiologen (s. o.) die Peptone oder die durch die Verdauung peptonisirten Eiweissstoffe im Körper wieder in Eiweiss übergehen. Nach den Versuchen und Ausführungen von Plosz [2]), Maly [3]), Adamkiewicz [4]) und Sanders [5]) scheint das Eiweiss in der That durch seine Verdauungsprodukte vertreten werden zu können. Für den normalen Menschen haben die Peptone, ausser denen, die bei der Verdauung neben löslichen Eiweisskörpern gebildet werden, als Nahrungsstoffe keine Bedeutung, da sie in den verschiedensten Nahrungsmitteln nur in Spuren vorkommen. Sicher haben die Peptonpräparate als leicht resorbirbare Stoffe für Kranke einen Nutzen, der sie, soweit sie nicht für die Dauer ausschliesslich statt der Eiweissstoffe gebraucht werden, den letzteren gleichwerthig macht.

Bedeutung der stickstofffreien Stoffe für den Eiweissverbrauch.

Der Zusatz der nicht eiweissartigen, stickstoffhaltigen Bestandtheile der Nahrung zum Eiweisse macht nach dem Vorausgehenden die Ernährung, beziehungsweise die Erhaltung des Eiweissbestandes noch nicht möglich, und Eiweiss allein genügt ebenfalls nicht zur Erreichung des gleichen Zweckes. Von selbst drängt sich daher der Gedanke auf, dass gewisse stickstofffreie Substanzen, besonders die, welche einen Hauptbestandtheil der Speisen bilden, Fette und Kohlehydrate, eine Wirkung auf den Eiweissverbrauch haben müssen. Indem man früher mit Liebig annahm, dass die Fette und Kohlehydrate im Körper einfach zur Produktion der thierischen Wärme verbraucht würden und somit keine stoffliche Bedeutung hätten, hatte man die Wichtigkeit dieser Stoffe erheblich unterschätzt. Darin wurde man noch bestärkt durch die Versuche von Magendie [6]), welcher sah, dass Thiere, die er mit stickstofffreien Stoffen (Fetten, Oelen, Zucker u. s. w.) fütterte, nach einiger Zeit zu Grunde gingen. Aller-

---

1) Voit, Physiol. d. Stoffwechsels u. d. Ernährung. S. 119 u. 393. Leipzig 1881. Daselbst auch Literaturangaben über die physiologische Bedeutung des Peptons.

2) Plósz, Pflüger's Archiv. Bd. 9. S. 323. 1874.

3) Maly, Pflüger's Archiv. Bd. 9. S. 605. 1874.

4) Adamkiewicz, Natur und Nährwerth des Peptons. 1877.

5) Sanders, Compt. Rend. Congrès internat. des Scienc. médic. 1879. T. II. p. 397. Publié 1881.

6) Compt. Rend. de l'Acad. des Scienc. T. 13. p. 237. 1841.

dings ergibt sich daraus, dass die stickstofffreien Stoffe allein nicht für das Eiweiss im Körper eintreten können, allein eine wirkliche Einsicht in deren Bedeutung wurde erst möglich, nachdem einmal die Zersetzungsverhältnisse des Eiweisses näher erkannt waren.

Bedeutung des Fettes.

Der Umsatz oder Verbrauch von Eiweiss im Körper wird einerseits nicht verhindert durch eine auch noch so reichliche Zufuhr von Fett, andererseits bestehen bei der Aufnahme von Fetten und Eiweissstoffen zusammen die Bedingungen für den Eiweisszerfall in der gleichen Weise fort, wie beim Hunger oder bei der Darreichung von Eiweiss allein. So steigt mit einer Erhöhung des Eiweissgenusses unter Zusatz von Fett der Eiweissumsatz im Ganzen ebenso an, als ohne Fett. Einige den Versuchen Voit's [1]) entnommene Zahlen lassen dies mit aller Deutlichkeit erkennen; man findet z. B. folgendes Verhalten des Eiweiss- oder Fleischzerfalles im Tage in Grammen:

Zufuhr		Fleischumsatz
Fleisch	Fett	
—	100	185
—	200	155
—	300	165
—	350	291
150	250	233
500	250	444
1500	150	1422

Aber die Gegenwart von Fett wirkt doch in eigenthümlicher bis jetzt unerklärter Weise auf den Zerfall von Eiweiss im Körper ein:

1. Unter dessen Einfluss wird ein sonst eintretender Eiweissverlust vom Körper verlangsamt, die Eiweisszersetzung in der Weise verringert, dass eine Eiweissaufspeicherung im Körper ermöglicht ist, wo ohne Fett eine solche nicht stattfände. Eine solche Verringerung ist in den nachstehenden Zahlen Voit's auf das deutlichste zu erkennen:

Versuchstag	Zufuhr p. die		Fleischumsatz im Tage
	Fleisch	Fett	
1.—4.	500	300	456
5.—8.	500	—	522
1.	1500	—	1500
2.	1500	30	1482
3.	1500	60	1489
4.	1500	100	1442
5.	1500	150	1422
6.	1500	—	1484

1) Voit, Zeitschrift für Biologie. Bd. 5. S. 329. 1869.

Der durch den Fettzusatz verursachte Eiweissansatz ist indess nicht sehr beträchtlich in quantitativer Beziehung.

2. Eine andere Wirkung ist daher für die Ernährung in höherem Grade wichtig; das ist die, dass, wenn Fett mit den Eiweissstoffen verzehrt wird, dann ein Gleichgewichtszustand zwischen der Eiweisszufuhr und dem Eiweisszerfalle bei dem Genusse einer viel geringeren Menge von Eiweiss eintritt, als bei Mangel an Fett, beziehungsweise bei dem Gebrauche von Eiweiss allein. Es ist gewissermassen möglich (s. o.), dass ein Individuum seinen Eiweissbestand durch Fleisch- (resp. Eiweiss-) Genuss erhalten kann. Allein dazu bedarf es einer übermässigen Zufuhr, da erst bei letzterer endlich der Punkt eintritt, wo innerhalb bestimmter Zeit nicht mehr Eiweiss im Körper zerstört als aufgenommen wird. Wird nun mit dem Eiweisse Fett verzehrt, so wird schon bei einer relativ geringen Eiweisszufuhr nicht mehr Eiweiss im Körper verbraucht, als in der Zufuhr enthalten war.

So können Hunde, die bei einem Verbrauche von 1200 Grm. Fleisch allein im Tage noch Eiweiss von ihrem Körper abgeben, etwa mit 500—600 Grm. Fleisch und 200 Grm. Fett auf das Stickstoffgleichgewicht gebracht werden. Das Gleiche ist auch beim Menschen der Fall. In den Versuchen von Rubner[1]) schied beispielsweise eine Person bei einer täglichen Aufnahme von 1435 Grm. Fleisch mit 48,8 Grm. Stickstoff bereits am 2. Tage 50,8 Grm. Stickstoff im Harne aus, also noch mehr, als die grosse Fleischmenge enthielt. Die gleiche Person entleerte[2]) jedoch 12,6 Grm. Stickstoff mit dem Harne, als nur 12,9 Grm. Stickstoff in Form von Milch, also Eiweissstoffe im Verein mit Fett aufgenommen wurden; eine andere Versuchsperson[3]) nahm täglich 23,5 Grm. Stickstoff in Fleisch und Brod unter einem Zusatze von 191 Grm. Fett auf und schied dabei an Stichstoff aus:

	im Harn	im Koth	zusammen
am 1. Tage:	21	3	24
„ 2. „	16	3	19

Durch den Verbrauch von Fett lässt sich demnach mit relativ wenig Eiweiss in der Nahrung für die Erhaltung des Eiweissbestandes das erzielen, was ohne den Fettzusatz selbst mit grossen Eiweissmengen kaum oder nicht erreicht werden kann.

Von besonderer Bedeutung ist, dass das Fett, welches innerhalb

1) Rubner, Zeitschrift für Biologie. Bd. 15, S. 122. 1879.

2) Rubner, Ebenda. S. 133.

3) Rubner, Ebenda. S. 173.

des Körpers in dessen Fettreservoiren (Unterhautzellgewebe, Mesenterium, Knochenmark u. s. w.) aufgespeichert ist und von da aus gleich dem vom Darme aus resorbirten Fette durch die Blutbahn zu den Organen gelangt, bei reichlicher Gegenwart im Körper die gleiche Wirkung wie das Nahrungsfett ausüben kann. So zeigt sich, dass bei einem hungernden, aber fettreichen Individuum der Eiweissverlust relativ niedriger ist, als in einem fettarmen Körper[1]). Das erstere hält daher den Hunger länger aus, als der letztere. Verschwindet ferner bei länger dauerndem Hunger allmählich das Körperfett, so steigt der Eiweisszerfall mehr oder weniger rasch bis zum Tode[2]). Bei älteren Individuen, die in der Regel fettreicher sind, scheint das Hungerminimum niedriger zu sein, als bei jüngeren, meist fettarmen Thieren. Deshalb schon führt der Eiweissmangel im Allgemeinen bei den letzteren rasch zu übeln Folgen[3]).

Es ist deshalb nicht bloss das Fett in der Nahrung, sondern auch die Ansammlung eines Fettvorrathes im Körper von grösster Bedeutung für die Ernährung eines Organismus.

Bedeutung der Kohlehydrate.

Neben den Fetten finden sich in der Nahrung des Menschen noch andere stickstofffreie Bestandtheile, von denen die sog. Kohlehydrate (Stärkemehl, Dextrine, Zucker- und Gummiarten und die ihnen nahe stehenden Pektinstoffe) sogar in relativ grosser Menge verbraucht werden.

Diese Stoffe üben nun, soweit man aus den mit Stärkemehl, Rohrzucker, Trauben- und Milchzucker angestellten Fütterungsversuchen erfahren, auf den Eiweissumsatz den gleichen Einfluss aus, wie die Fette[4]).

Weder für sich allein, noch als Zusatz zu Eiweissstoffen verzehrt, können diese Substanzen zwar den Eiweissumsatz verhindern, aber sie wirken wie das Fett nach ihrer Aufnahme in den Körper eiweisssparend. Eiweisshunger kann daher, wenn Kohlehydrate (z. B. zuckerreiche Getränke) genossen werden, längere Zeit hindurch

---

1) Voit, Zeitschr. f. Biologie. Bd. 2. 1866. — Siehe insbesondere F. A. Falck, Beiträge zur Physiologie etc. etc. S. 1. 1875.

2) Voit, a. a. O. — Hofmann, Zeitschr. f. Biologie. Bd. 8. S. 153. 1872. — F. A. Falck, a. a. O.

3) Vergl. Oertmann, Pflügers Archiv. Bd. 15. S. 369. — Lépine, Nouvelle Dictionn. méd. et chir.

4) Hoppe-Seyler, Virchow's Archiv. Bd. 10. S. 144. 1855. — Voit, Zeitschr. für Biologie. Bd. 5. S. 431. 1869.

ertragen werden, als völliger Hunger. So beobachtete Oertmann[1]), dass Kaninchen, welche bei vollem Hunger in der Regel nach relativ kurzer Zeit zu Grunde gehen, 3—9 Wochen lang am Leben blieben, wenn sie keine Eiweissstoffe, aber wohl Kohlehydrate erhalten. Dieses Verhalten erklärt zum Theile manche Versuche, welche irrthümlicherweise dahin gedeutet wurden, dass Zersetzungsprodukte des Eiweisses (s. o.) im Verein mit Kohlehydraten das Eiweiss zu ersetzen vermögen.

Von den Kohlehydraten wird ihrer eiweisssparenden Wirkung halber bei Kranken bekanntlich mit Nutzen ein ausgiebiger Gebrauch gemacht.

Wie endlich mit Fett, wird auch bei gleichzeitigem Genuss von Kohlehydraten und Eiweissstoffen der Eiweissbestand des Körpers durch die Zufuhr von beträchtlich kleineren Eiweissmengen erhalten, als dies durch einen ausschliesslichen Gebrauch von Eiweiss geschehen könnte.

Die Wirkung auf den Eiweissumsatz ist bei den Fetten und Kohlehydraten nicht blos qualitativ, sondern auch quantitativ nahezu gleich. Nach den Angaben Voit's[2]) wird durch den Genuss gleicher Gewichtsmengen von Fett oder von Kohlehydraten die nämliche Eiweissmenge vor dem Zerfalle im Körper geschützt. Ja es scheint sogar, als ob Kohlehydrate etwas günstiger in dieser Beziehung wirken, als die Fette, welch letztere, wenn sie in grösserer Menge genossen werden, andererseits wieder eine kleine Vermehrung des Eiweissumsatzes hervorrufen können.

Aus den am gleichen Thiere (Fleischfresser) von Voit angestellten Versuchen ergeben sich einige Werthe zum Vergleiche der beiden genannten Stoffe:

Versuchstage	Zufuhr im Tage		Fleischumsatz im Tage
	Fleisch	Stickstofffreie Stoffe	
1.—3.	400	200 Fett	459
4.—6.	400	250 Stärkemehl	431
7.—9.	400	250 Traubenzucker	439
1.—5.	2000	250 Stärkemehl	1793
6.—9.	2000	250 Fett	1883

Bedeutung anderer stickstofffreier Stoffe für den Eiweissumsatz.

Aehnliche Wirkungen auf den Eiweissverbrauch wie seitens der Fette und Kohlehydrate, werden auch noch von einigen anderen

1) Oertmann, Pflüger's Arch. Bd. 15. S. 369. 2) a. a. O.

stickstofffreien Stoffen ausgeübt. Das sind jedoch meist Substanzen, welche sich entweder nur nebenbei und in geringen Mengen in den vom Menschen verzehrten Speisen und Getränken vorfinden oder aus verschiedenen Gründen überhaupt nicht oder nur in Ausnahmsfällen von ihm verzehrt werden. Während solche Substanzen daher theoretisch wohl als Nahrungsmittel bezeichnet werden können, haben sie in hygienischer Beziehung nur eine nebensächliche oder untergeordnete Bedeutung.

Einigermassen kommen hier gewisse Fettsäuren in Betracht, von welchen man weiss, dass sie im Darmkanale bei der normalen Verdauung der Neutralfette in grösserer oder geringerer Menge auftreten. Nach den Untersuchungen HOFMANN's [1]), welche durch RECHENBERG [2]) auf eine Reihe Pflanzenfette ausgedehnt wurden, sind Fettsäuren in allen Fetten in geringer Menge enthalten, in grösserer Menge bekanntlich in den ranzigen Fetten und dem Leberthran; andererseits aber entstehen sie auch aus den Neutralfetten unter dem Einflusse einer höheren Temperatur und Wasser bei den verschiedenen Zubereitungsarten der fetthaltigen Speisen.

Aus den Versuchen von MUNK [3]) geht nun hervor, dass diese Fettsäuren für den Ernährungszweck nicht verloren gehen. Die Fettsäuren, welche etwa 90 % der Neutralfette ausmachen, haben hiernach die gleiche ersparende Wirkung auf den Eiweissumsatz im Thierkörper, wie die Fette selbst. Das zweite Spaltungsprodukt der Neutralfette, das Glycerin, welches etwa 10 % des Fettmolecüls beträgt, ist sonach, wenn man die Wirkung auf das Eiweiss im Auge behält, kein Nährstoff. In der That hat denn auch das Glycerin, das als solches für gewöhnlich nur in sehr geringen Mengen vom Menschen genossen wird, nach den sorgfältig angestellten Versuchen MUNK's [4]) — im Gegensatze zu der Meinung von CATILLON [5]), nach welcher dessen Genuss die Harnstoffausscheidung beim Menschen herabsetzen würde — bei grossen Hunden selbst in Dosen von 25 bis 30 Grm. keine eiweisssparende Wirkung, während in noch grösseren Mengen eingeführt, es Diurese und eine kleine Vermehrung des Eiweisszerfalles hervorbringt [6]).

1) FR. HOFMANN, Beiträge zur Anatomie u. Physiologie. Festgabe für C. LUDWIG. S. 134. 1875.

2) RECHENBERG, Ber. der deutschen chem. Gesellschaft. 1881. S. 2216.

3) J. MUNK, VIRCHOW's Archiv. Bd. 80. S. 10. 1880.

4) J. MUNK, VIRCHOW's Archiv. Bd. 76. S. 119. 1879.

5) CATILLON, Arch. de Physiol. norm. et patholog. [2]; t. 4. p. 83. 1877.

6) LEWIN, Ztschr. f. Biologie. Bd. 15. S. 243; u. TSCHIRWINSKY, Ebendaselbst S. 252. 1879.

Die übrigen stickstofffreien Stoffe, welche sich namentlich in den vegetabilischen Lebensmitteln befinden, so z. B. organische Säuren und ähnliche, haben, so viel man weiss, keinen nachweisbaren Einfluss auf den Eiweissumsatz. Gegenüber den Fetten und Kohlehydraten treten sie übrigens, wie bereits erwähnt, schon wegen der geringen Menge, in welcher sie in den Speisen und Getränken vorkommen, in den Hintergrund. Ihre geringe Wirkung, sowie deren quantitativ unbedeutende Verwendung charakterisirt sie nicht als Nahrungsstoffe, sondern als Genussmittel (s. diese).

Bedeutung und Verbrauch des Fettes.

Im normalen Körper finden sich an verschiedenen Stellen angesammelt Fette oder fettähnliche Substanzen, deren Gegenwart im Körper bei dem Eiweisszerfalle eine nicht unbedeutende Rolle spielt. Schon mit Rücksicht auf den Eiweissverbrauch sind, wie oben gezeigt wurde, die Fette als Nahrungsstoffe zu bezeichnen, und muss deren Ansammlung und Aufhäufung innerhalb des Organismus bis zu gewissem Grade stattfinden. In einem fettarmen Körper können Schwankungen in der Zufuhr viel leichter zu Uebelständen und zu Functionsstörungen führen, als in einem fetthaltigen Organismus, während auf der anderen Seite selbstverständlich eine übermässige Fettanhäufung mechanisch sowohl, wie durch starke Herabsetzung der Eiweisszersetzung (mit der damit in Verband stehenden Bildung von nöthigen stickstoffhaltigen Zwischenprodukten), nachtheilig wirken muss.

Fettumsatz beim Hunger.

Aus den Veränderungen, welche die Zusammensetzung des Körpers beim Hunger erleidet (s. oben S. 23), ersieht man, dass jener hierbei fettarm wird; er zehrt neben seinem Eiweisse auch von dem in ihm aufgespeicherten Fette. Das gleiche erkennt man auch aus der Messung der Kohlensäureausscheidung, durch welche im Vereine mit der Bestimmung des Stickstoffes Eiweiss- und Fettumsatz dargelegt werden kann [1]).

1) Pettenkofer und Voit, Zeitschrift für Biologie. Bd. 2. S. 459. 1866. — Erst nachdem die Gesetze des Eiweisszerfalles im Thierkörper bekannt waren, konnte aus der Kohlensäureausscheidung mit mehr Sicherheit der Verbrauch der stickstofffreien Stoffe verfolgt werden. Ein grosser Theil der Kenntniss über den Fettumsatz im Gesammtmenschen und unter den Bedingungen des täglichen Lebens wurde mit Hilfe des von Pettenkofer erdachten Respirationsapparates gewonnen. Man hat die Verwendbarkeit dieses Apparates vielfach bekämpft und die durch die Experimente Pettenkofer's und Voit's gefundenen Resultate (so neuerdings insbesondere Seegen und Nowak, Pflüger's Archiv. Bd. 19. S. 347.

Hierbei ist bemerkenswerth, dass, wie der Fleischumsatz, so auch die Oxydation von Fett bei länger dauerndem Hunger allmählich etwas abzunehmen scheint; allein diese Abnahme findet hier in weitaus geringerem Maasse als beim Eiweisse statt [1]. Aus der Ausscheidung des Stickstoffs und des Kohlenstoffs berechneten, um ein Beispiel anzuführen, PETTENKOFER und VOIT beim hungernden Hunde folgenden Verbrauch im Körper:

Hungertag	Verbrauch im Körper		Aufgenommener Sauerstoff
	Fleisch	Fett	
6.	175	107	358
10.	154	83	302
5.	167	103	358
8.	138	99	335

Die Sauerstoffaufnahme und die Oxydationen sinken demnach auch nach längerer Hungerzeit nur wenig, und erklärt sich daraus auch, warum die Eigenwärme des Hungernden nicht, wie man früher meinte, erheblich absinken muss [2], ebenso wenig als sofort die Functionsfähigkeit dabei zu leiden hat.

Fettumsatz bei Zufuhr von Fett.

Durch die Aufnahme von Fett kann nun ein Fettverlust völlig aufgehoben werden. Wird nämlich unter sonst gleichen Verhältnissen eben so viel Fett verzehrt, als der Zerfall beim Hunger beträgt, so zerfällt nicht mehr Fett als vorher. Man sieht daraus, dass durch die Fettaufnahme die Bedingungen der Fettzersetzung nicht geändert werden und kann einfach annehmen, dass hierbei an Stelle des im Körper bereits vorhandenen Fettes das von Aussen aufgenommene zerstört wird.

In dieser Beziehung verhält sich also der Fettumsatz im lebenden Körper ganz anders als der Eiweissumsatz, welcher (s. oben) ansteigt mit der Vermehrung der Zufuhr.

Wird weniger Fett aufgenommen, als beim Hunger oxydirt wird, so wird noch Fett von dem normalen Fettvorrath im Körper abge-

1879) zum Theile heftig bestritten. Indess ist dem entgegen wiederum dargethan, dass der gasförmige Stickstoff (s. auch oben) keinen bestimmbaren Antheil an den stofflichen Veränderungen und Ausscheidungen (beziehungsweise den Ernährungsvorgängen) nimmt, und dass sonach mit dem PETTENKOFER'schen Apparate die gasförmigen Einnahmen und Ausgaben oder der Umsatz der stickstofffreien Substanzen mit hinreichender Genauigkeit gemessen werden können (vergl. PETTENKOFER und VOIT, Zeitschrift für Biologie. Bd. 16. S. 508. 1880).

1) PETTENKOFER und Voit, Zeitschrift für Biologie. Bd. 5. S. 369. 1869.

2) FINKLER, PFLÜGER's Arch. Bd. 23. S. 175. 1880.

geben. Wird aber mehr Fett unter gleichen Umständen verzehrt, als der Hungerzersetzung entspricht, so wird mit einer steigenden Menge des Fettgenusses zwar auch etwas mehr Fett im Körper verbraucht; allein der grösste Theil des an einem Tage aufgenommenen Fettes, welches die während eines Hungertages zerstörte Fettmenge überschreitet, bleibt im Körper zurück und wird in dessen Fettreservoiren abgelagert.

Man darf hierbei nicht vergessen, dass Abgabe oder Ansatz von Fett unabhängig von der gleichzeitig einhergehenden Eiweisszersetzung statt hat. Ein Individuum beispielsweise, welches wohl reichlich Fett (oder Fett ersparende Substanzen, s. nachher), aber zu wenig Eiweiss geniessen würde, wird Eiweiss verlieren, kann dessen ungeachtet aber Fett in seinem Körper ansetzen. So fanden Pettenkofer und Voit [1]) in Versuchen an Hunden, welche längere Zeit ausschliesslich mit Fett gefüttert wurden, nachstehendes Verhalten des Eiweiss- und Fettverbrauches:

Versuchstag	Verbrauch im Körper		Aufgenommener Sauerstoff
	Eiweiss	Fett	
I. Fütterung mit 100 Grm. Fett im Tage:			
8.	33	94	262
10.	27	101	226
II. Fütterung mit 350 Grm. Fett im Tage:			
2.	48	164	522

Schon aus den angegebenen Zahlen erkennt man leicht, dass es im Allgemeinen ein — übrigens weitverbreiteter, und selbst in wissenschaftlichen Experimenten wiederkehrender — Irrthum ist, aus den Beobachtungen des Körpergewichtes einen Schluss auf die Zweckmässigkeit oder Wirkung einer Ernährungsweise zu ziehen. Es ist sogar der Fall nicht undenkbar, dass ein Organismus ohne besondere Gewichtsveränderung an Hunger (Eiweissverlust neben Fettaufspeicherung) zu Grunde geht. In der That ist auch der Hungertod bei sehr fettreichen aber eiweissarmen Individuen beobachtet worden[2]).

Fettumsatz bei Zufuhr von Eiweiss.

Die Fettzersetzung im Körper gestaltet sich bei der ausschliesslichen Zufuhr von Eiweissstoffen eben so wie bei der Zufuhr von Fett, obwohl die Verhältnisse hier dem Anscheine nach viel verwickelter sind. Versuch und Erfahrung zeigen nämlich, dass das Fett durch das Eiweiss (und andere Stoffe) ersetzt werden kann,

1) Pettenkofer u. Voit, a. a. O.

2) Vergl. Hofmann, Zeitschr. f. Biologie. Bd. 8. S. 164. 1872.

während für das Eiweiss selbst (s. oben) nur wiederum Eiweiss oder demselben nahestehende Stoffe eintreten.

Werden kleine Mengen von Eiweiss (in Form von Fleisch) verzehrt, so erkennt man aus der dabei auftretenden Ausscheidung des Stickstoffs und Kohlenstoffs, dass der Körper nicht blos an Eiweiss, sondern auch an Fett ärmer wird[1]).

Steigt man mit dem Genusse von Eiweiss, so wird der Eiweissumsatz im Körper zwar grösser, aber der Eiweissverlust vom Körper geringer. Dabei jedoch verringert sich auch der Fettverlust.

Bei dem Gebrauche von grossen Eiweissmengen — welche für verschiedene Individuen ungleich sein können —, tritt ferner ein Zustand ein, bei dem im Tage nicht mehr Stickstoff, aber auch nicht mehr Kohlenstoff ausgeschieden wird, als innerhalb der gleichen Zeit aufgenommen wurde, d. h. unter dem Einflusse der ausschliesslichen Eiweisszufuhr wird sowohl der Eiweissverlust als auch der Fettverlust gedeckt. Selbstverständlich ist hierbei nicht nöthig, dass Stickstoff- und Kohlenstoffgleichgewicht gleichzeitig auftreten.

Durch die alleinige Zufuhr von Eiweiss, soferne sie reichlich genug ist, kann somit nicht blos der Eiweiss-, sondern auch der Fettbestand des thierischen Organismus erhalten werden.

Nimmt man endlich noch mehr Eiweiss auf, als zum Stickstoff- und Kohlenstoffgleichgewichte erforderlich ist, so wächst (s. oben S.30 u. ff.) der Eiweissumsatz an und zwar so lange, bis schliesslich mit jeder Quantität, die überhaupt resorbirt werden kann, das sogenannte Stickstoffgleichgewicht eintritt. Nun ist in hohem Grade beachtenswerth, dass jetzt von dem Kohlenstoff und Wasserstoff, welche in dem täglich verzehrten Eiweisse enthalten sind, ein nicht unbeträchtlicher Antheil im Körper zurückbleiben und sich bei andauernder Ernährung in solcher Weise in diesem ansammeln kann.

An einem etwa 30 Kilo schweren Hunde erhielten Pettenkofer und Voit[1]) als Mittelwerthe für den Umsatz:

Fleisch verzehrt	Fleisch zersetzt	Fleisch am Körper	Fett am Körper	Aufgenommener Sauerstoff
0	165	—165	—95	330
500	599	— 99	—47	341
1000	1079	— 79	—19	453
1500	1500	0	+ 4	487
1800	1757	+ 43	+ 1	—
2000	2044	— 44	+58	517
2500	2512	— 12	+57	—

1) Pettenkofer u. Voit, Zeitschr. f. Biologie. Bd. 7. S. 433. 1871.

2) A. a. O. S. 489.

Es unterliegt wohl kaum mehr einem Zweifel, dass die Aufspeicherung der oben genannten Elemente, wie das von Pettenkofer und Voit auch angenommen wird, in letzter Linie in der Form von Fett geschieht [1]). Man muss annehmen, dass bei der Zersetzung im Körper das Eiweissmolecül zunächst in einen stickstoffreichen und in einen stickstofffreien Antheil zerfällt, welche beide gesondert ihr weiteres Schicksal erfahren, und von denen der letztere das eine Mal zur Ansammlung von Fett, das andere Mal zur Bildung von Glycogen [2]) führen kann, abhängig von den Zersetzungsbedingungen, die in den verschiedenen Organen herrschen.

Behält man dies im Auge, so ist es erklärlich, dass von anderen Einflüssen einstweilen abgesehen, der Fettverbrauch im Körper bei der Fett- und der Eiweisszufuhr sich gleich verhält. Bei beiden wird nämlich der Fettverlust, welcher bei einem hungernden Individuum beobachtet wird, verringert: in dem einen Falle durch das Nahrungsfett, in dem anderen Falle aber durch die stickstofffreie Substanz, welche bei der Eiweisszersetzung abgespaltet und an Stelle des vorhandenen Körperfettes verbrannt wird. Zerfällt nun unter dem Einflusse einer reichlichen Eiweisszufuhr so viel Eiweiss im Körper, dass mindestens so viel des stickstofffreien Antheiles im Körper zur Verfügung kommt, als sonst Fett beim Hunger oxydirt wird, so wird dadurch der Fettverlust ebenso aufgehoben, wie durch eine genügende Fettzufuhr von aussen. Wird ferner bei steigender Zufuhr und Zersetzung von Eiweiss noch mehr Fett oder fettähnliche Substanz producirt, so kann dieser Ueberschuss, gerade wie bei reichlicher Fettfütterung, im Körper angesammelt werden. Dies ist aber selbstverständlich nur bei einer übermässigen Eiweisszufuhr möglich, die selbst der Fleischfresser auf die Dauer schwer bewältigen würde.

Eine auffallende und für Ernährungsverhältnisse wichtige Erscheinung ist noch, dass unter sonst gleichen Umständen und bei gleicher Zufuhr, vorausgesetzt, dass diese genügend ist, in einem fettarmen Körper leichter Fett sich ansammelt, als in einem fettreichen Organismus, und dass letzterer bei einer selbst sehr reichlichen Zufuhr von Eiweiss noch Fett verliert, wo der erstere bereits ansetzen kann.

---

1) S. über die Fettbildung im Thierkörper die Handbücher der Physiologie, insbesondere: Voit, Physiologie des allgemeinen Stoffwechsels. 1881; u. dagegen Hoppe-Seyler, Physiolog. Chemie. 4. Theil. 1881. Ferner Gilbert, Nature und Chemical News. 1880.

2) Vergl. Forster, Zeitschr. f. Biologie. Bd. 12. S. 461. 1876.

In vier zeitlich auseinander liegenden Versuchsreihen fanden Pettenkofer und Voit [1]) am gleichen Individuum bei täglicher Aufnahme von 1500 Grm. Fleisch die folgende Veränderung des Fleisch- und Fettbestandes im Tage:

	Fleischumsatz	Fleisch am Körper	Fett am Körper	Körperzustand des Thieres
1.	1450	+50	— 7	fettreich
2.	1506	— 6	— 5	fettreich
3.	1476	+24	+ 7	mittlerer Zustand
4.	1420	+80	+23	fettarm

Dadurch erklären sich einerseits manche Erfahrungen, die man bei der sogenannten Bantingkur [2]) zu machen Gelegenheit hat; andererseits aber sprechen diese Beobachtungen dafür, dass, neben den allgemeinen Bedingungen der Fettzersetzung in den thierischen Organen, auch der wechselnde Zustand derjenigen Zellen, welche Fett in grösserer Menge in sich aufspeichern können, hierbei von Bedeutung ist.

Fettumsatz bei Zufuhr von Eiweiss und Fett.

Werden Eiweiss und Fett gleichzeitig in den Körper eingeführt [3]), so bleiben die Verhältnisse selbstverständlich die nämlichen wie bei der Zufuhr von Eiweiss oder von Fett allein. Nur tritt unter sonst gleichen Verhältnissen hierbei erklärlicher Weise ein Fettverlust schon nicht mehr ein, wenn relativ geringe Mengen der beiden Stoffe verzehrt werden.

Beim Genusse derjenigen Substanzen, welche, ohne selbst Eiweiss zu sein, dieses ganz oder theilweise vertreten können, wie Leim oder Peptone, verhält sich der Fettumsatz wahrscheinlich gerade so wie bei der Zufuhr der Eiweissstoffe.

Fettumsatz bei Zufuhr von Kohlehydraten; Verhalten der Kohlehydrate.

Schon die Erfahrungen bei der Mästung verschiedener Hausthiere (Liebig, Dumas, Boussingault, Lawes und Gilbert) haben gelehrt, dass eine reichliche Ansammlung von Fett im Thierkörper stattfinde bei dem Genusse von Kohlehydraten, welche in beträchtlicher Menge in der Nahrung der Pflanzenfresser, aber auch in der des Menschen, enthalten sind. Dies wurde von Liebig bekanntlich

1) A. a. O.

2) Vergl. W. Banting, Lett. on Corpulence. London 1864. — J. Vogel, Corpulenz, ihre Ursachen etc. Leipzig 1864.

3) Pettenkofer u. Voit, Zeitschr. f. Biologie. Bd. 9. S. 1. 1873.

durch die Annahme erklärt, dass Zucker- und Stärkemehl als Fettbildner im Thierkörper in Fett übergingen. Es kann von vorneherein kaum einem Zweifel unterliegen, dass die stickstofffreien Kohlehydrate in Beziehungen zu dem Fettumsatze im Körper stehen.

Werden Kohlehydrate verzehrt, so wird[1]) innerhalb kürzerer Zeit durch Haut und Lungen in der Regel mehr Kohlenstoff (in Form der Kohlensäure) ausgeschieden, als in den aufgenommenen und thatsächlich resorbirten Kohlehydraten enthalten waren. Mit jeder Steigerung in der Aufnahme der letzteren steigt auch und zwar proportional die Ausscheidung der Kohlensäure. Dies ist bei der Fütterung mit Fett (s. oben S. 45) durchaus nicht in der gleichen Weise der Fall.

Nach den Untersuchungen von Pettenkofer und Voit verhält sich bei der Zufuhr von Kohlehydraten die Aufnahme des Kohlenstoffs und dessen Ausscheidung in Form der Kohlensäure im Tage folgendermaassen:

Zufuhr		Kohlenstoff	
Fleisch	Stärkemehl	im Stärkemehl	als CO_2 ausgeschieden
400	250	93.5	148.6
400	400	152.7	157.5
800	450	168.4	180.9

Auch bei einer übermässigen Zufuhr von Kohlehydraten erscheint in Harn, Koth und in den Respirationsprodukten immer noch so viel und mehr Kohlenstoff, als in den verzehrten Kohlehydraten enthalten war. Ein paar der extremsten Beispiele in dieser Hinsicht sind nachstehende Bestimmungen aus dem Münchener physiologischen Laboratorium. Bei täglicher Fütterung eines etwa 30 Kgr. schweren Hundes mit 577, bezw. 700 Grm. Stärkemehl findet sich im Tage:

1) in 700 Grm. Stärkemehl . . . . 268.7 Grm. Kohlenstoff
im Harn 3.6
im Koth . . . . 51.5 } 269.2 „ „
in den Respirationsproducten 214.1

2) in 577 Grm. Stärkemehl . . . . 221.6 „ „
im Harn 5.8
im Koth . . . . 42.5 } 266.3 „ „
in den Respirationsproducten 218,0

Die Kohlehydrate werden sonach im Körper im Allgemeinen rasch zerstört, auch wenn sie im Ueberschusse in diesen aufgenom-

1) Pettenkofer u. Voit, Zeitschr. f. Biologie. Bd. 9. S. 435. 1873.

men werden. Sie verhalten sich also ganz anders wie die Fette, von denen immer nur eine bestimmte Menge im Körper oxydirt wird, ein Ueberschuss in der Zufuhr aber stets zu einer Fettansammlung im Körper führt.

Da nun aber der thierische Organismus bei einem reichlichen Verbrauche von Kohlehydraten nur ungefähr die diesen entsprechende Menge von Kohlenstoff ausscheidet, so folgt, dass hierbei kein Fett mehr vom Körper angegriffen wird. Die Kohlehydrate ersparen daher nicht blos, wie früher dargethan, Eiweiss, sondern auch Fett oder mit andern Worten, sie können mit gleichem Erfolge für den Bestand des Körpers an Stelle des Fettes verbraucht werden.

Die Frage, ob die Kohlehydrate, wie Liebig meinte, im Körper des Thieres zu Fett reducirt würden, ist für die Ernährung des Menschen, bei dem es sich nicht um eine Fettproduction handelt, von untergeordneter Bedeutung[1]). Sicher ist, dass einer steigenden Zufuhr der Kohlehydrate proportional deren Zersetzung im Körper grösser wird; nur wenn sehr grosse Mengen Kohlehydrate verzehrt werden, so sieht man, dass nicht soviel Kohlenstoff in den Ausscheidungen gefunden wird, als in den eingeführten Kohlehydraten und in dem im Körper zersetzten Eiweisse zusammen enthalten ist. Nun ist beachtenswerth, dass bei Fütterung mit Fleisch und Kohlehydraten die Menge des Kohlenstoffes, der dabei im Körper zurückbleiben kann[2]), nicht grösser wird, wenn man mehr und mehr Kohlehydrate reicht, sondern bei gleichbleibender Zufuhr der Kohlehydrate dann weniger Kohlenstoff im Körper sich ansammelt, wenn wenig Eiweiss zerstört wird, und mehr, wenn grössere Mengen von Eiweiss der Zersetzung anheimfallen.

	Zufuhr		Fleischumsatz	Stärkemehl zersetzt	Fett am Körper angesetzt
	Fleisch	Stärkemehl			
I. 1.	0	379	211	379	+ 24
2.	800	379	608	379	+ 55
3.	1800	379	1469	379	+ 112
II. 1.	0	379	211	379	+ 24
2.	0	608	193	608	+ 22

1) Ueber die Fettbildung im Thiere s. Voit, Physiologie des Stoffwechsels. Leipzig 1881. — Hoppe-Seyler, Physiol. Chemie. 4. Theil. Berlin 1881. — Gilbert, Chemical News. 1880.

2) Diess muss, da nur wenig Kohlehydrate in den Organen dauernd angesammelt werden können, in Form von Fett geschehen.

Daraus muss man schliessen, dass entweder das chemische Material zur Fettbildung im Körper auch bei Gegenwart der Kohlehydrate von den zerfallenden Eiweissmolecülen ganz oder theilweise geliefert wird, oder dass nur im Augenblicke der Zersetzung eines Eiweissmolecüls die mechanischen Bedingungen für die Umwandlung der Kohlehydrate in Fett gegeben sind.

Hierin könnte, wie ich vermuthete, ein hygienisch nicht unwichtiger Unterschied zwischen dem in der Nahrung eingeführten und dem im Körper gebildeten Fette liegen. Während das erstere, im Ueberschuss eingeführt, zu einer Vermehrung des Fettes in den Fettreservoiren führte, könnte das letztere leichter an seinem Bildungsorte, dem Innern der zelligen Gebilde, sich anhäufen und so eher zu mechanischer Störung der Zellfunctionen führen. Experimente an Tauben haben zwar einen solchen Unterschied bisher nicht wahrnehmen lassen [1]), dürften aber an anderen Thierarten noch wiederholt werden.

Aequivalentzahl der Fette und Kohlehydrate.

Die Wirkung der Kohlehydrate auf den Fettverbrauch im Körper ist nach dem Vorausgehenden der der Fettzufuhr qualitativ gleich. Quantitativ scheinen nach den Erfahrungen PETTENKOFER's und VOIT's [1]) 170—180 Grm. Kohlehydrate einer Summe von ungefähr 100 Grm. Fett gleichwerthig zu sein. So fanden dieselben am gleichen Thiere folgende, aus der Stickstoff- und Kohlenstoffausscheidung berechnete Zahlen für einen Tag:

Zufuhr		Fleischumsatz	Kohlehydrate zersetzt	Fett zersetzt	Fettansatz am Körper
400 Fleisch	344 Stärkemehl	413	344	0	+ 45
400 „	200 Fett	450	0	159	+ 41

Bei gleichem Eiweissumsatze ist demnach der Fettansatz am Körper gleich, wenn das eine Mal 344 Grm. Kohlehydrate, das andere Mal 200 Grm. Fett verzehrt werden.

LIEBIG hatte geglaubt, dass die Wirkung der genannten Nährstoffgruppen im Thierkörper gemessen werden könne durch die Quantität Sauerstoff, welche beide bis zu ihrer völligen Verbrennung zu Kohlensäure und Wasser brauchen. Darnach würden 100 Grm. Fett

1) FORSTER, Zeitschr. für Biologie. Bd. 12. S. 448. 1876.
2) A. a. O.

etwa 240 Grm. Kohlehydraten[1]) gleichwerthig sein. Diese Zahl, welche bekanntlich von den Thierzüchtern und den landwirthschaftlichen Chemikern Jahrzehnte lang als Aequivalentzahl bei der Berechnung der Futterrationen für die Hausthiere benutzt wurde, ist nach den Ergebnissen der Versuche, welche am lebenden Organismus angestellt wurden, unrichtig und entspricht insbesondere nicht der wirklichen Bedeutung der Kohlehydrate.

Ueberblickt man die Wirkungen der Kohlehydrate auf den stofflichen Umsatz, so erkennt man, dass der thierische, beziehungsweise menschliche Körper durch die Aufnahme einer geringeren Menge von Eiweissstoffen und Fetten auf seinem stofflichen Bestande erhalten werden kann, wenn gleichzeitig Kohlehydrate verzehrt werden, als wenn dies nicht geschieht. Geniesst ein Individuum in seinen Speisen Eiweiss, Fette und Kohlehydrate vereint, so bedarf es, um sich zu ernähren, von den einzelnen dieser drei Substanzen weniger, als wenn es zum gleichen Zwecke nur eine oder zwei derselben zur Verfügung hat.

Einfluss anderer stickstofffreier Substanzen.

Ausser den Fetten und Kohlehydraten, welche mit den Speisen in den Körper aufgenommen und hier statt der im Körper vorhandenen stickstofffreien Stoffe, besonders des Fettes, oxydirt werden, können noch eine Reihe anderer organischer Stoffe im Körper verbrannt werden, wobei möglicherweise eine Verminderung der Fettzersetzung, somit eine Fettersparniss, einhergeht. Zu solchen Stoffen gehören beispielsweise fette Säuren, dann die in vielen Vegetabilien enthaltenen Pflanzen- oder Fruchtsäuren, ferner Alkohol, Glycerin und dergl. mehr. Indess ist bisher nicht dargethan, ja nach manchen Beobachtungen[2]) ist es sogar nicht sehr wahrscheinlich, dass, mit Ausnahme höherer Fettsäuren, unter dem Einflusse des Genusses der genannten Substanzen eine nur einigermaassen belangreiche Verringerung des Fettumsatzes beim Menschen erfolge.

Dagegen sagt bekanntlich ein Theil solcher Stoffe, z. B. die meisten Fettsäuren, nur in geringem Grade dem Geschmacke des Menschen zu und kann daher auch nur in geringen Quantitäten in Wirklichkeit genossen werden. Ein anderer Theil, wie Pflanzensäuren und Alkohol, werden nur unvollständig im Körper umgesetzt, theilweise sogar unverändert wieder ausgeschieden, oder sie können

1) 100 Grm. thier. Fett mit 288.5 Grm. Sauerstoff geben 280 Grm. Kohlensäure
240 „ Stärkemehl „ 284.4 „ „ „ 391 „ „

2) Scheremetjewski, Arb. aus der physiolog. Anstalt zu Leipzig. 1868. S. 114.

nur in unerheblichen Quantitäten vom Menschen verbraucht werden, weil sie bereits in relativ kleinen Dosen üble Erscheinungen nach sich ziehen können. So rufen die Pflanzensäuren und ihre Salze leicht Störungen im Verdauungsapparate, selbst Diarrhöen hervor, während der Alkohol (s. u.) in grösseren Dosen zu einer acuten Intoxication, in kleineren, häufig gebrauchten Mengen zu den bekannten chronischen Erscheinungen führt.

Wie bereits bei der Betrachtung des Eiweisses in seiner Bedeutung für den Stoffumsatz im menschlichen Körper ausgesprochen wurde, so kann man auch hier erkennen, dass im Allgemeinen von dem Menschen nur eine beschränkte Anzahl von Stoffen als Nährstoffe gebraucht werden, d. h. für den Zweck, seinen materiellen Bestand unter seinen wechselnden Lebensbedingungen zu erhalten. Als wirkliche verbrennliche Nährstoffe für den Menschen sind nach den obigen Ausführungen die verschiedenen thierischen und pflanzlichen Eiweissstoffe mit ihren nächsten Derivaten (Leim, Pepton) und Substanzen, welche den Gruppen der sog. Neutralfette [1]) und Kohlehydrate angehören, sofern dieselben vom Menschen verdaut und resorbirt werden können. Manche andere Stoffe, welche aber meist nur gelegentlich und in sehr kleinen Quantitäten vom Menschen verzehrt werden, können vielleicht in geringem Grade die Wirkung der genannten Nährstoffe unterstützen, aber aus den bereits angeführten Gründen dieselben nicht vertreten oder ersetzen. Diese Substanzen sind daher in hygienischem Sinne auch nicht als Nährstoffe zu bezeichnen.

Bedeutung der anorganischen Stoffe.

Für den Bestand des Körpers und die Functionen seiner Organe sind noch Stoffe von hervorragender Bedeutung, welche zusammen etwa zwei Drittheile des menschlichen Körpers betragen und sich gleichfalls constant in der vom Menschen gebrauchten Nahrung befinden. Diese Stoffe sind die unverbrennlichen Substanzen, Wasser und Aschebestandtheile. Sie sind, soferne sie als integrirende Theile den Organen des menschlichen Körpers angehören und, enthalten in der Zufuhr, einem Verluste an Wasser und Asche vorbeugen, ebensogut wie die oxydirbaren, Spannkräfte tragenden Materien, Nährstoffe.

Bei den vorausgehenden Betrachtungen des Umsatzes der organischen Nährstoffe ist die Gegenwart der unverbrennlichen Stoffe, wie bereits auch angedeutet, stets vorausgesetzt.

---

1) Wegen ihres Gehaltes an Fettsäuren, welche (vergl. S. 43) ebenso wie die Fette selbst wirken, sind die eine besondere Stellung einnehmenden Lecithine als Nährstoffe den Fetten gleich zu achten.

Wasser.

Die einzelnen Organe und Flüssigkeiten, welche den gesammten menschlichen Körper bilden, besitzen einen sehr ungleichen Wassergehalt. Jeder Körpertheil behält jedoch seine natürliche Wassermenge unter den mannigfaltigsten Bedingungen des Lebens innerhalb enger Grenzen, welche in der Regel nur in krankhaften Zuständen überschritten werden.

Die gleichen Organe verschiedener Individuen, ja selbst der verschiedensten Thiere enthalten dagegen, wenn man den wechselnden Fettgehalt in Abrechnung bringt, annähernd den gleichen procentischen Gehalt an Wasser.

Einige Beispiele in runden Ziffern, den Handbüchern der physiologischen Chemie und eigenen Analysen entnommen, zeigen dies Verhalten. Der procentische Wassergehalt ist im Mittel etwa:

1. in den Organen des gleichen Thieres:

Knochen .	12
Gehirn . .	75
Blut . .	78
Glaskörper	98
Speichel .	99

2. in gleichen Organen verschiedener Thiere:

fettfreies	Fleisch	vom	Rind .	78
„	„	„	Schwein	76
„	„	„	Hund .	76
„	„	„	Geflügel	76
„	„	„	Fisch .	77

Die Rolle des Wassers im Körper ist eine höchst wichtige und mannigfaltige. Abgesehen von dem Umstande, dass nur bei dessen constanter Gegenwart die chemischen und physikalischen Functionen der Organe möglich sind, ist das Wasser als solches und als Bestandtheil der Verdauungssäfte in reichlicher Menge nöthig zur Lösung der festen Speisen und zum Transporte der Nährstoffe zu den Organen. Es wird ferner verbraucht als Mittel zur Abfuhr der in den Organen gebildeten Zersetzungsprodukte und zu deren Entfernung aus dem Körper. Endlich dient eine beträchtliche, jedoch mit äusseren Einflüssen wechselnde Menge desselben durch seine Ausscheidung und Verdunstung von der Körper- und Lungenoberfläche zur Entfernung der im Körper andauernd gebildeten Wärme.

Der hierbei stattfindende Wasserverbrauch wird zum Theile gedeckt durch Wasser, welches bei der Oxydation wasserstoffhaltiger

Substanzen im Organismus selbst gebildet wird, zum grössten Theile aber durch die Zufuhr von Wasser in den Speisen und Getränken.

Thiere, bei denen in Folge geringer Entwicklung der Schweissdrüsen die Wasserausscheidung durch die Haut gering ist, bedürfen beim Hunger in der Regel keiner Wasserzufuhr [1]), da das dabei in ihrem Körper gebildete Wasser zur Erhaltung des Wasserbestandes genügt. Beim normal ernährten Menschen jedoch ist die im Körper entstandene Wassermenge unter den gewöhnlichen Lebensbedingungen kaum gross genug zur Verhütung eines Wasserverlustes. Ausschliesslich trockene Speisen zu sich nehmen, ist selbst Thieren, welche wenig Wasser dampfförmig ausscheiden, auf die Dauer nicht möglich [2]).

Wassermangel führt rasch, namentlich wenn die Bedingungen für die Abgabe von Wasserdampf von der Haut günstig sind, zu den Erscheinungen des Durstes. Gegen den Durst verhält sich nun der Mensch anders, als gegen den Hunger. Letzterer kann selbst längere Zeit ganz oder theilweise (bei ungenügender Zufuhr) ertragen werden, wobei der Hungernde nur allmählig leistungsunfähig wird. Kann aber der Durst nicht gestillt werden, so wird dessen Empfindung so stark, dass andere Empfindungen, auch ein eventuelles Hungergefühl, nur wenig mehr oder gar nicht zur Reaction gelangen. So verhindert ein starkes Durstgefühl schon die Aufnahme von festen Speisen, die noch ziemlich wasserreich sein können.

Nach relativ kurzer Zeit jedoch werden die Wirkungen des Durstes auf den menschlichen Organismus in hohem Grade peinlich und führen unter Umständen in wenigen Tagen schon zu eigenthümlichen nervösen Erscheinungen, besonders der Irritation und folgender Depression, und dann bald zum Tode [3]). Dabei verringert sich der Wassergehalt der Organe, ähnlich wie selbst bei dem Wasserverluste, der durch profuse Diarrhöen, bei der Cholera oder durch Verbrennungen hervorgerufen wird [4]), wahrscheinlich nur wenig.

Für die nöthige Wasserzufuhr können keine bestimmten Werthe angegeben werden, da Wasserbedarf und Wasserabgabe mit einer Anzahl von äusseren veränderlichen Einflüssen wechselt. Gewöhn-

1) Chossat, Sur l'Inanition. Paris 1836. — Voit, Zeitschr. f. Biol. Bd. 2. 1866. — Auch Bidder u. Schmidt, Die Verdauungssäfte. 1852.

2) Falck, Arch. f. physiol. Heilkunde. 13. Bd. — Scheffer, De animalium, aqua iis adempta, nutritione. Inaug.-Diss. Marburg 1852. — Siehe auch die Handbücher der Physiologie.

3) King, Ueb. d. Einwirkung des totalen Wassermangels auf Menschen und Thiere. Americ. Journ. April 1878.

4) C. Schmidt, Charakteristik der epid. Cholera. 1850. — Voit, Zeitschr. f. ration. Medic. 6. Bd. 1855. — Tappeiner, Medic. Centralbl. 1881. S. 386.

lich ist zwar die Wassermenge, welche durch Harn, Koth und Athmung ausgeschieden wird, verhältnissmässig unbedeutenden Schwankungen unterworfen, allein die Abgabe des Wassers durch die Haut ist in hohem Grade veränderlich mit dem Erregungszustande und der Erregung der Schweissdrüsen [1]). Eine lebhafte Thätigkeit der letzteren beim normalen Menschen wird besonders hervorgerufen durch eine höhere Temperatur der Umgebung, vereint mit der Wirkung der Kleidung, ferner durch den, durch nervöse Apparate vermittelten Einfluss gewisser Getränke u. s. w. [2]), und endlich in hohem Grade durch eine angestrengte Muskelarbeit [3]). Nach den Untersuchungen von Pettenkofer und Voit [4]) schied ein Mann im Tage folgende Quantitäten von Wasser aus:

	bei Ruhe	bei Arbeit
Im Harn	1200	1150
In den Fäces	110	80
Durch Haut und Lungen	930	1730

Ein stärkeres Bedürfniss nach Wasser wird auch noch hervorgerufen durch den Genuss von gesalzenen Speisen und insbesondere von Vegetabilien, die zu einem grossen Theil (s. u.) erst durch ihre Behandlung und Zubereitung mit viel Wasser geniessbar werden.

Nach meinen Untersuchungen [5]) nehmen Erwachsene, welche unter gewöhnlichen Verhältnissen leben und namentlich nicht etwa

---

1) Vergl. Luchsinger, Handbuch der Physiologie, herausgegeben von Hermann. 5. Bd. 1. Theil. S. 421. 1881.

2) Erismann, Zeitschr. f. Biol. Bd. 11. S. 1. 1875.

3) Man ist gewohnt, insbesondere seit den Untersuchungen und Deductionen J. Ranke's (der Thätigkeitswechsel der Organe, Leipzig 1871), anzunehmen, dass eine angestrengte Function der einen Organe die Thätigkeit anderer Körpertheile hemme. Das ist aber gerade, was die Muskelthätigkeit anlangt, durchaus nicht in dem Grade der Fall, als man sich mancherseits vorzustellen scheint. Die gewöhnliche Verdauungsthätigkeit wird anscheinend nach Versuchen, die in meinem Laboratorium ausgeführt wurden (vergl. meinen Artikel „Kost des Menschen“ in Liebig-Fehling's Handwörterbuch der Chemie. Bd. 3. S. 1123; s. auch unten), durch eine ziemlich lebhafte Muskelanstrengung nicht gestört. Ebenso wird die Function der Schweissdrüsen, die nicht einfache Verdunstungsapparate, sondern physiologische Organe mit einer charakteristischen Thätigkeit, wie andere Drüsen auch, sind, durch die Muskelarbeit nicht gehemmt, sondern im Gegentheile gesteigert. Die Wirkung der Arbeit (vergl. über diese Dubois-Reymond, Ueber die Uebung. Berlin 1881) auf die Hautsecretion ist von hervorragender hygienischer Bedeutung und ein wichtiger Fingerzeig in der Frage des Zusammenhanges von Muskelübung und Körperpflege und in der Erforschung des wohlthätigen Einflusses der Körperanstrengungen überhaupt.

4) Pettenkofer u. Voit, Zeitschr. f. Biol. B. 2. S. 459. 1866.

5) Forster, Zeitschr. für Biologie. 9. Bd. S. 387. 1873.

an einen reichlichen Genuss von Getränken gewohnt sind, bei mässiger Körperarbeit täglich ungefähr 2200—3500 Grm. Wasser in ihren Speisen und Getränken auf.

Als Nahrungsstoff ist das Wasser für den Menschen in weitaus grösserer Quantität nöthig, als andere Nährstoffe. Dies wird mitunter übersehen, da dasselbe in der Regel in ausreichender Menge zu Gebote steht und von dem Menschen ausserdem noch zu mannigfachen Zwecken verbraucht wird. In Fällen, wo der Bezug von geniessbarem Wasser mit Schwierigkeiten verknüpft ist, bildet das Wasser einen Artikel, dessen Beschaffung und Transport nicht minder Sorgfalt und Beachtung verlangt, als die übrigen Nahrungsmittel [1]). Eine Wasserversorgung an Orten, an welchen die Erlangung von geeignetem Trinkwasser für den Einzelnen mit Schwierigkeiten verbunden ist, erscheint schon mit Rücksicht auf die Quantität, in welcher es als Nahrungsstoff verbraucht wird, geboten, wenn auch das Wasser als solches durch die verschiedenartigsten Getränke, wasserreiche Speisen, Obst u. s. w. zum Theile oder selbst gänzlich ersetzt werden kann. Die Bestrebungen der neueren Zeit, möglichst sämmtlichen Bewohnern grösserer und kleinerer Orte in ausreichender Weise die Gelegenheit des Genusses von wohlschmeckendem Wasser zu verschaffen — im Gegensatze zu früheren Zeiten, wo eine Wasserversorgung häufig nur den Bedürfnissen einzelner Personen diente — gehören zu den schönsten Zeugnissen des Fortschrittes in der Cultur und Veredlung des Menschengeschlechtes.

Eine reichliche Aufnahme von Wasser oder Getränken führt nicht zu einer Vermehrung der procentischen Wassermenge in einem Individuum oder in seinen Organen; im Ueberschusse genossenes Wasser wird alsbald und zwar zumeist mit dem Harn [2]) aus dem Körper entfernt. Zu beachten ist, dass unter dem Einflusse der Aufnahme von Getränken, beziehungsweise von Wasser, etwas mehr Eiweiss im Körper zerstört werden kann, als ohne Wasserzufuhr [3]), namentlich wenn die vermehrte Wasserausscheidung dabei durch die Nieren stattfindet. Andauernde übermässige Zufuhr von Getränken führt

1) Vergl. beispielsweise W. Roth, Der Gesundheitsdienst bei der englischen Expedition nach Abessynien. Berlin 1868. S. 24 u. ff.

2) Genth, Untersuch. üb. d. Einfluss des Wassertrinkens auf den Stoffwechsel. Wiesbaden 1856. — Mosler, Archiv des Vereins für wissenschaftliche Heilkunde. 3. Bd. 1857.

3) Voit, Zeitschr. f. Biol. 2. Bd. S. 333. 1866. — Tschirjew, Arbeiten aus d. physiolog. Anstalt zu Leipzig. 9. Jahrg. S. 304. 1874. — Forster, Zeitschr. f. Biol. Bd. 14. S. 175. 1878. — Oppenheim, Pflüger's Archiv. 23. Bd. S. 446. 1880. — Jaqu. Meyer, Zeitschr. f. klinische Medicin, 2. Bd. S. 35. 1880.

nach BUHL zu Herzhypertrophie und Verfettung, auch ohne die Mitwirkung der dabei im Wasser enthaltenen Stoffe.

Während der Wassergehalt der Organe nicht von der Wasserzufuhr abhängt, ist höchst bemerkenswerth, dass eine Wasseraufspeicherung, vor Allem in den Muskeln, stattfindet bei einer ärmlichen Zufuhr, bei welcher eine allmählige Eiweissabnahme des Körpers erfolgt. Lehrreich in dieser Beziehung ist ein Versuch von BISCHOFF und VOIT [1]), in welchem ein Hund längere Zeit hindurch ausschliesslich mit einem eiweissarmen Nahrungsmittel, nämlich Brod, gefüttert wurde. In der Zeit von 41 Tagen verhielten sich Körpergewicht des Thieres, Stickstoffaufnahme und Stickstoffausscheidung folgendermaassen:

Versuchstag	Körpergewicht in Kgrm.
1.	35.0
7.	34.4
14.	34.4
21.	34.6
28.	34.1
35.	34.3
41.	34.7

Stickstoff aufgenommen im Brode 405.3
„ ausgegeb. im Harn u. Koth 531.7
Stickstoffverlust: 126.4 = 3717 Grm. Muskelfleisch.

In 41 Tagen büsste sonach der Versuchshund nahezu 4 Kilogramm oder beinahe 20 % seines Körperfleisches ein, während sein Körpergewicht dabei eine kaum nennenswerthe Verminderung erlitt. Statt der verlorenen Eiweissmenge hatte das Thier bei der Fütterung mit Brod wohl Fett, zu einem grossen Theile auch Wasser im Körper zurückbehalten. In der That ist der procentische Wassergehalt der Organe derartiger, wie überhaupt schlecht gefütterter Thiere, in der Regel höher [2]), als er normal gefunden wird. Von grosser Bedeutung ist hierbei noch eine Beobachtung VOIT's, die ich gleichfalls häufig zu machen Gelegenheit hatte. Führt man nach länger dauernder kärglicher Nahrung reichlich Eiweiss zu, so wird mit der steigenden Eiweisszersetzung, wahrscheinlich im Zusammenhange mit einer Aufspeicherung von Eiweiss, eine die Einfuhr oft weit übersteigende Wassermenge hauptsächlich durch den Harn entleert, so zwar, dass dabei trotz einer nachweisbaren Vermehrung des Eiweissbestandes

1) BISCHOFF u. VOIT, Die Ernährung des Fleischfressers. S. 210. 1860.

2) BISCHOFF u. VOIT, a. a. O. — Dies ist nach meinen eigenen Erfahrungen selbst noch bei ganz jungen Thieren der Fall, deren Weichtheile bekanntlich ohnehin einen etwas höhern Wassergehalt besitzen, als die von Erwachsenen.

im Körper ein Sinken des Körpergewichtes erfolgen kann. Es ist kaum zu zweifeln, dass das bekannte gedunsene Aussehen von Menschen, besonders von Kindern, welche mit schlecht gewählter Kost kümmerlich ernährt werden, im Zusammenhange mit einem höheren Wassergehalte der Organe steht. Die Resultate der Versuche stehen hier im Einklange mit den bekannten Ausdrücken, mit welchen der Volksmund diese Erscheinung, die dem Gebrauche einer reichlichen Nahrungszufuhr rasch zu weichen pflegt, bezeichnet.

Nach Pettenkofer steht der grössere Wassergehalt der Organe, der offenbar mit einer chemischen Veränderung der zelligen Gebilde zusammenhängt, beim Genusse von karger Kost in Verbindung mit der Erfahrung, dass arme Volksklassen in der Regel eine stärkere Disposition für gewisse Infectionskrankheiten und im Allgemeinen eine geringere Widerstandsfähigkeit gegen krankmachende Einflüsse besitzen [1]).

Aus den angeführten Beobachtungen resultirt auch noch eine Erkenntniss, die zur Vorsicht mahnt. Man hat die Neigung — und zwar nicht allein in Laienkreisen, sondern auch bei anscheinend exakten Untersuchungen — den Ernährungszustand oder den Einfluss einer Ernährungsweise eines Individuums auf Grund der Beobachtungen seines Körpergewichtes zu beurtheilen. Das ist nach Obigem nicht wohl zulässig, geradezu fehlerhaft aber ist es, bei dem Wechsel einer Kost aus dem Körpergewichte erkennen zu wollen, ob dieselbe genügend oder ungenügend ist.

Aschebestandtheile.

Die Aschebestandtheile, gewöhnlich Salze genannt, gehören wie das Wasser und die verbrennlichen Stoffe zum Bestande des Körpers. Es existirt kein lebendes oder lebensfähiges Protoplasma, welches nicht beim Verbrennen eine Asche von einer mehr oder weniger constanten Zusammensetzung hinterlässt. Bei den thierischen Organen enthält die Asche, wie insbesondere Liebig auf Grund zahlreicher Untersuchungen seiner Schüler dargethan, im Wesentlichen stets die gleichen Bestandtheile, vorzugsweise phosphorsaure Alkalien und Erden, Chloralkalien und Eisen, welche durch andere chemisch nahestehende Säuren oder Basen in den lebenden Organen nicht ohne Gefahr für das Leben substituirt werden können [2]).

---

1) Vergl. damit: Grawitz, Zur Theorie der Schutzimpfung. Virchow's Arch. 84. Bd. S. 87.

2) Vergl. hierüber Alph. M. Edwards, Compt. rend., t. 52. p. 1327. 1861. — Papillon, Compt. rend., t. 71, p. 372. 1870. — Weiske, Zeitschr. f. Biol. Bd. 7. S. 269. 1871 u. Bd. 10. S. 428. 1874. — König, Zeitschr. f. Biol. Bd. 10. S. 69. 1878; u. Bd. 11. S. 305. 1875.

Die Aschen, welche aus verschiedenen Körpertheilen eines Individuums dargestellt werden, enthalten die genannten Salze in durchaus ungleichen Mengeverhältnissen [1]). Die Knochenasche besteht beispielsweise beinahe nur aus Tricalciumphosphat, in der Fleischasche herrschen die phosphorsauren Alkalien vor; in der Asche von thierischen Flüssigkeiten ist reichlich Chlornatrium vorhanden, während in dem bei der Verbrennung von zelligen Gebilden bleibenden Rückstande die Kaliumsalze überwiegen.

Die gleichen Körpertheile verschiedener Thiere und Thierarten hinterlassen dagegen beim Verbrennen eine Asche, welche nicht blos annähernd die gleichen Bestandtheile enthält, sondern deren Menge auch in der Regel ungefähr den gleichen procentischen Antheil des fettfrei gedachten Organes beträgt. So enthalten z. B. 100 Grm.

Blut vom Menschen	0.9	Grm.	Asche
„ „ Hund	1.2	„	„
Fleisch vom Ochsen	1.3	„	„
„ „ Hund	1.1	„	„
„ „ Fisch	1.3	„	„
Knochen [2]) vom Ochsen . . .	68.0	„	„
„ „ Menschen . .	65.4	„	„
„ von der Schildkröte	63.0	„	„
„ vom Meerschweinchen	65.3	„	„

Da sonach eine bestimmte Asche und Aschemenge zu dem stofflichen Bestande eines jeden Organes gehört, so ist zweifellos, dass der wachsende Körper der Zufuhr von Asche oder Mineralbestandtheilen bedarf. Junge Thiere, welche Kemmerich [3]) mit ausgewaschenem, an Kaliumphosphaten armem Fleischpulver fütterte, gingen ziemlich rasch zu Grunde, wobei die Musculatur der Thiere nur wenig entwickelt gefunden wurde. Die Darreichung von kalkarmem Futter an Thiere führt nach zahlreichen, frühere Untersuchungen bestätigenden Versuchen Roloff's [4]) und Dusart's [5]) zu den unter dem Namen Rhachitis bekannten Erkrankungen des wachsenden Knochens. Erw. Voit [6]) konnte unter Benutzung der von mir [7]) gemachten Beobachtung, dass bei ausschliesslicher Zufuhr von reinem Fleisch die in

1) Vergl. die Handbücher der physiol. Chemie.

2) Zalesky, Hoppe-Seyler's Physiol. Chem. Unters. 1. Heft. S. 19. 1866.

3) Kemmerich, Pflügers Arch. 2. Bd. S. 85. 1869.

4) Roloff, Arch. f. wissenschaftl. u. praktische Thierheilkunde. Bd. 5. S. 152. — Vergl. auch Haubner, Gesundheitspflege d. Hausthiere. Dresden 1872.

5) Dusart, De l'inanition minérale. Paris 1874.

6) Erw. Voit, Zeitschr. f. Biol. Bd. 16. S. 55. 1880.

7) Forster, Zeitschr. f. Biol. Bd. 12. S. 473. 1876.

letzterem genossene Kalkmenge meist nicht ausreicht, den Kalkbestand eines Körpers zu erhalten, wenn auch der Eiweissbestand dabei unverändert bleibt[1]) — beweisen, dass in der That nicht eine ungenügende Zufuhr überhaupt, sondern ausschliesslich der Mangel an Kalk die Ursache der genannten Knochenkrankheit sei.

Allein in den Nahrungsmitteln, welche der wachsende Organismus, speciell das Kind, zum Leben und Wachsthum bedarf, werden stets, soferne dieselben die nöthigen Mengen der verbrennlichen Nährstoffe enthalten, hinreichend Mineralbestandtheile genossen. Namentlich die Eiweissstoffe sind in den menschlichen Nahrungsmitteln von nicht unbeträchtlichen Mengen phosphorsaurer und anderer Salze begleitet; nur das reine Muskelfleisch, welches aber weder vom wachsenden Kinde noch vom Erwachsenen je ausschliesslich gebraucht wird, macht in Bezug auf den Kalkgehalt eine Ausnahme. Ganz abgesehen von der Muttermilch enthält die als Surrogat der letzteren verwendete Kuhmilch in der Menge, in welcher sie im Tage vom wachsenden Kinde getrunken wird, etwa 4—5 Mal soviel Kalk, als in dessen Knochen täglich angesetzt wird[2]). Die gewöhnliche Ursache der Rhachitis ist daher wohl nicht Mangel an Kalk in der Nahrung, sondern Folge einer abnormalen und ungenügenden Resorption des Kalkes im Darmkanale des Säuglings. Es ist nicht unmöglich, dass es sich, wie SEEMANN[3]) meint, hierbei häufig um eine verminderte Produktion von Salzsäure im Magen der Kinder als Folge einer mangelhaften Kochsalzzufuhr — insbesondere bei allzu reichlichem Gebrauche von Vegetabilien (s. unten) — handelt. Beim Kochsalzhunger[4]) treten wenigstens, allerdings aber erst nach längerer Dauer, Verdauungsstörungen auf, die zunächst auf einer verringerten Ausscheidung von Chlorverbindungen im Magensafte beruhen, zu einer Zeit, wo der Kochsalzgehalt des Blutes noch kaum verändert gefunden wird. Wäre in der That Kochsalzarmuth die Ursache der verminderten Kalkresorption, so würde erklärlich sein, dass ein Ueberschuss des Kalkes in der Zufuhr ohne Wirkung bleiben muss, während durch Zusatz von Chlornatrium zu den Speisen,

---

1) In Menagerien und zoologischen Gärten werden die fleischfressenden Raubthiere nicht selten mit knochenfreien Weichtheilen gefüttert. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass Erkrankungen, die man an diesen Thieren beobachten kann, theilweise in Zusammenhang mit dieser Fütterungsart stehen.

2) FORSTER, Ber. d. Gesellsch. f. Morphol. u. Physiol. zu München, März 1878; Aerztl. Intell.-Blatt für Bayern. 1878.

3) SEEMANN, VIRCH. Arch. Bd. 77. S. 299. 1879.

4) FORSTER, Zeitschr. f. Biologie. Bd. 9. S. 342. u. ff. 1873.

ja selbst durch Kochsalzbäder und dergleichen Erfolge erzielt werden können. Indess sind die physiologischen Bedingungen und die Art der Resorption und der Ausscheidung des Kalkes (und ebenso auch des Eisens) noch so wenig bekannt oder experimentell festgesetzt, dass man kaum mehr als Vermuthungen aussprechen kann. Nach meinen Beobachtungen [1]) scheint z. B. ein Theil des aufgenommenen Kalkes bei Ernährung mit Kuhmilch im Darme in fettsauren Kalk übergeführt und so der Resorption entzogen zu werden. Es ist aber bisher mir nicht bekannt geworden, ob dies bis zu einem wirklichen Kalkmangel führen kann oder nicht.

Für normale Verhältnisse darf man, wie bereits erwähnt, annehmen, dass bei einer genügenden Eiweisszufuhr in den vom wachsenden Organismus gebrauchten Nahrungsmitteln wohl stets auch die hinreichenden Quantitäten Aschebestandtheile enthalten sind. Dies gilt, wie die Analysen von Boussingault [2]) zeigen, auch vom Eisen, das einen constanten Bestandtheil der Asche verschiedenartiger Lebensmittel formt.

Was den erwachsenen Organismus anlangt, so kann dieser bei mangelhafter Zufuhr der Mineralbestandtheile [3]) mit den verbrennlichen Nährstoffen nebst Wasser seinen Eiweiss- und Fettbestand längere Zeit erhalten und selbst ebenso weit vermehren als dies bei Zusatz der Salze geschehen kann. Aber es vermindert sich, wenn ein salz- oder aschearmes Gemenge von Eiweissstoffen, Fetten und Kohlehydraten verzehrt wird, allmählig die Menge der unverbrennlichen Theile in dem auf solche Weise gefütterten Körper. Dabei tritt nach relativ kurzer Zeit unter eigenthümlichen nervösen Erscheinungen der Tod ein [4]).

---

1) A. a. O.

2) Boussingault, Compt. rend. de l'Acad. d. Sc., t. 74. S. 1353. 1872. — Vergl. auch Forster, Zeitschr. f. Biologie. Bd. 9. S. 372. 1873.

3) Forster, a. a. O. S. 297. 1873. — Panum, Nordiskt medicinskt Ark. 6. Bd. No. 19. Im Auszuge: Virchow-Hirsch, Jahresber. d. med. Wissensch. 1874. I. S. 191.

4) Bunge (Zeitschr. f. Biol. Bd. 10. S. 130) und Lunin (Zeitschr. f. physiolog. Chem. Bd. 5. S. 31) scheinen zu glauben, dass die von mir beim Salzhunger beobachteten Erscheinungen vorzüglich durch die Bildung von Schwefelsäure bei der Zersetzung des Eiweisses im Körper und eine dadurch bedingte Alkalientziehung bewirkt seien. Für die praktische Ernährungsfrage wäre die innere Ursache der Erscheinungen selbstverständlich ziemlich gleichgültig. Allein der Meinung von Bunge, die sich auf Versuche über vermeintliche Alkalientziehung unter dem Einflusse von Säuren stützt, widersprechen zudem die von mir ausgeführten Analysen der Organe bei Salzhunger, sowie der Umstand, dass deren Aschen alkalisch reagiren, soweit sie dies bei normaler Fütterung thun. Uebrigens hat bereits Hofmann (Zeitschr. f Biol. Bd. 7. S. 338) gefunden, dass bei mehrwöchent-

Die Verminderung des Aschegehaltes der Organe, bei gleichbleibender Menge der organischen Substanz in denselben, sowie in den Körpersäften, ist dabei so gering, dass sie eben durch eine vergleichende Analyse zu erkennen ist. Daher treten auch Erkrankungen des ausgewachsenen Skeletes bei mangelhafter Kalkzufuhr, wegen der grossen in den Knochen wie in einem Reservoir aufgespeicherten Kalkmasse, erst nach längerer Zeit, nach Versuchen von CHOSSAT[1]), die von VOIT[2]) mit gleichem Erfolge wiederholt wurden, bei Tauben erst nach 8—14 Monaten auf.

Die im Körper anwesenden Aschebestandtheile sind entweder, als die von mir sogenannten Körpersalze[3]), integrirende Bestandtheile der Organe und Säfte des Körpers und in Verbindung mit verbrennlichen Substanzen, oder sie sind als freie Salze in den Körperflüssigkeiten einfach gelöst. In letzterem Falle stammen sie von aussen, wenn sie im Ueberschusse aufgenommen sind, oder sie sind erst bei dem Zerfalle der verbrennlichen Stoffe im Körper frei geworden. Nur für die freien Salze existiren normal, von einigen besonderen Verhältnissen abgesehen, Bedingungen der Ausscheidung, so dass diese sich nicht auf die Dauer anhäufen können. Aber es können von ihnen Antheile dann, wenn eine zu geringe Menge von Asche-

---

licher Fütterung mit Eidotter, dessen Asche freie Phosphorsäure enthält, nicht mehr Asche den Körper verlässt, als aufgenommen wurde. Die Versuche von SALKOWSKI (VIRCHOW's Arch. Bd. 58. S. 1), welcher nach Darreichung von freier Schwefelsäure bei Kaninchen eine vermehrte Alkaliausscheidung durch die Nieren fand, beweisen noch nicht, dass durch die aufgenommene Säure dem Körper Alkali entzogen werde. Das mehr gefundene Alkali kann vom Körper, aber auch aus dem Darminhalt des Pflanzenfressers stammen, aus welchem unter dem Einflusse der Schwefelsäure mehr resorbirt wurde, als vorher ohne die Säure.

Dass LUNIN, als er Mäuse mit ausgewaschenem oder ausgepresstem Kuhmilchkasein fütterte, dieselben bei Zusatz von Natriumcarbonat, Chlornatrium, oder dem Milchserum länger leben sah, als ohne einen solchen Zusatz, ist nicht mit Sicherheit auf den Mangel an Salzen oder anderer Stoffe zurückzuführen, die erst die Milch zu einer Nahrung machen sollen, sondern wahrscheinlich auf den Umstand, dass die Versuchsthiere von der einen Masse mehr oder längere Zeit gefressen haben, als von der anderen. LUNIN, der nicht die Menge des verzehrten Futters bestimmte, hat meines Erachtens ebenso wenig Berechtigung, aus seinen Versuchen die nährenden Eigenschaften des ausgewaschenen Milchkaseins u. s. w. zu bezweifeln, wie MAGENDIE (s. o.), als er fünfzig Jahre vorher den Leim für werthlos erklärte.

1) CHOSSAT, Compt. rend. de l'Acad. des Scienc. de Paris. T. 14, p. 451. — Auch ALPH. M. EDWARDS, a. a. O. 1861.

2) Amtl. Ber. der 50. Naturforscher-Versammlung zu München. 1877. S. 242.

3) FORSTER, Zeitschr. f. Biol. Bd. 9. S. 318.

bestandtheilen — die nicht genügt, den Bestand der Körpersalze dauernd zu erhalten — zugeführt wird, unter Umständen im Körper zurückgehalten und daselbst theilweise zu wiederholter Verwendung kommen.

Soll daher der Aschebestand des Körpers in seinen verschiedenen Theilen erhalten werden, so brauchen, wie schon hieraus folgt, neben den verbrennlichen Nährstoffen die Mineralbestandtheile nicht stets in so grosser Menge zugeführt zu werden, als einige Zeit hindurch auf Liebig's Autorität hin für nöthig geachtet wurde. Dazu kommt noch, dass, wie bereits erwähnt, beinahe sämmtliche vom Menschen gebrauchten Speisen und Getränke an sich eine relativ grosse Menge der als Nährsalze zu bezeichnenden Aschebestandtheile enthalten. Es wird kaum vorkommen, dass ein schmackhaftes und geniessbares Speisengemenge, in welchem ein Mensch die genügenden Quantitäten von Eiweiss, Fetten und Kohlehydraten verzehrt, unzureichende Mengen der nöthigen Aschebestandtheile enthält. Allein bei ausschliesslichem Gebrauche von Fleisch und Fett, der jedoch, schon aus andern Gründen unzweckmässig, in Wirklichkeit nicht vorkommt [1]), wäre, so viel man weiss, eine mangelhafte Zufuhr von Kalksalzen gegeben.

Der Genuss von Fleischbrühe (Fleischextract), in welche die im Fleische enthaltenen löslichen Salze übergegangen sind, ist nicht hervorgerufen durch das Bedürfniss des Menschen nach den Nährsalzen, sondern durch andere Wirkungen derselben, welche unten zu besprechen sind. Das zur Bereitung der Fleischbrühe verwendete Fleisch, welches einen Theil seiner löslichen Bestandtheile abgegeben hat, kann wohl an seinem Geschmacke verloren haben, ist aber keineswegs für die Ernährung werthlos oder nur minderwerthig geworden, weil es etwas weniger Aschebestandtheile enthält, auch nicht, wenn es ohne die Fleischbrühe verzehrt wird. In dem gekochten Fleische selbst und den übrigen stets mit dem Fleische verzehrten Substanzen (Brod, Gemüse, Milch u. s. w.) sind Aschebestandtheile im Ueberschusse enthalten. Ein Salzmangel könnte nur dann eintreten, wenn solches Fleisch ausschliesslich verzehrt würde; mit der gleichen Logik aber müsste Fleisch mit all seinen löslichen Bestandtheilen (nach dem Braten etwa) für werthlos erklärt werden, da

1) Daher ist auch die von Salkowski (Virchow's Archiv, Bd. 76. S. 372. 1879) aufgeworfene Frage, ob Völkerschaften, welche alles Eiweiss in Form von Fleisch zuführen (d. h. zuführen sollen), zur Neutralisirung der aus dem Schwefel des Eiweisses gebildeten Schwefelsäure u. s. w., Alkalien gewohnheitsmässig gebrauchen, zwar interessant, aber doch nur rein theoretisch.

ja, wie oben gezeigt, bei seinem ausschliesslichen Genusse auch zu wenig Kalk geliefert würde.

Dass übrigens ein grosser Theil der im Fleische genossenen Salze im Ueberschusse zugeführt wird, ergibt sich aus dem Umstande, dass, wenn Fleisch verzehrt wird, die in dem Fleische enthaltenen Kaliumphosphate rascher als dessen Eiweissstoffe resorbirt und zum grossen Theil wieder ausgeschieden werden, bevor die gleichzeitig verzehrten Eiweissstoffe im Körper zur Wirkung gekommen sein können. Das zeigt der folgende von mir schon 1873 am Menschen ausgeführte Versuch [1].

Um 9 Uhr Vormittags werden von einem Manne 500 Grm. reines Ochsenfleisch (nachdem es vorher gebraten) verzehrt mit

18.04 Grm. Stickstoff
2.81 „ Phosphorsäure
1.73 „ Kalium.

In den darauf folgenden Stunden wurden im Harn nun ausgeschieden in Gramm:

Stunde nach der Fleischaufnahme	Stickstoff	Phosphorsäure	Kalium	Natrium
1.—4.	2.74	0.76	1.20	2.05
5.—8.	3.51	0.62	0.84	1.43
9.—12.	3.36	0.42	0.44	0.74
13.—16.	3.36	0.41	0.19	0.42
17.—20.	2.52	0.32	0.12	0.24

In dem mit gemischter Kost genährten Menschen ist stets ein kleiner Vorrath von freien Salzen, besonders Kalium- und Natriumsalzen, aufgespeichert, herrührend von dem beständig genossenen Salzüberschusse. Wird in einem gegebenen Momente neuerdings davon (im Fleische allein hier weniger als den Tag vorher) zugeführt, so steigt die Ausscheidung der Salze, unabhängig von den Zersetzungsvorgängen der verbrennlichen Stoffe, mit der Resorption, und verringert sich stündlich mit dem Sinken des Vorrathes unter dem Einflusse der Excretion derselben [2]. Dieser Vorrath darf wohl ebenso wenig wie der Eiweissvorrath im Körper (s. oben) dauernd unter ein bestimmtes Minimum sinken, weil sonst von den Körpersalzen abgegeben wird, aber der Vorrath der unverbrennlichen und der der verbrennlichen Nährstoffe im Körper braucht durchaus nicht stets in einem bestimmten Mengeverhältniss — etwa wie im Muskelfleische — zu einander zu stehen.

1) Zum Theil veröffentlicht in: Beitrag zur Ernährungsfrage, Zeitschrift f. Biol. Bd. 9. S. 383, Anmerkg. 1873.
2) FORSTER, Ebendaselbst. S. 320 u. ff.

In einem andern Versuche, in welchem 565 Grm. Kalbsbraten mit

27.38 Grm. Stickstoff
3.27 „ Phosphorsäure
2.07 „ Kalium

verzehrt wurden, fanden sich im stündlich entleerten Harne:

Stunde nach der Fleischaufnahme	Stickstoff	Phosphorsäure	Kalium	Natrium
1.—4.	2.50	0.75	0.83	0.43
5.—8.	5.44	0.87	1.01	0.70
9.—12.	6.21	0.77	0.68	0.52
13.—16.	5.12	0.64	0.35	0.50
17.—20.	4.18	0.45	0.21	0.32
21.—24.	4.08	0.32	0.33	0.26
in 24 Stunden	27.53	3.80	3.41	2.73

Die procentische Vertheilung in der Ausscheidung der einzelnen Stoffe — die Menge von 24 Stdn. = 100 genommen — ist hiernach:

Stunde	Harnmenge	Stickstoff	Phosphorsäure	Kalium	Natrium
1.—4.	7	9	20	24	16
5.—8.	16	20	23	30	26
9.—12.	24	23	20	20	19
13.—16.	36	19	16	10	18
17.—20.	8	15	12	6	12
21.—24.	9	14	9	10	9

In der ersten Tageshälfte nach der Fleischaufnahme werden vom Stickstoff 52 %, vom Kalium dagegen 74 %, in den zweiten 12 Stunden 48 % Stickstoff und nur 26 % der Kaliumsalze ausgeschieden. Das Maximum der Kaliumausscheidung erfolgt etwa 3 bis 4 Stunden nach dem Genusse des Fleisches, das der Stickstoffausscheidung dagegen erst nach 9 Stunden.

Die Menge des leicht zersetzlichen Eiweisses und der Vorrath an freien Salzen im Körper bewegen sich daher unabhängig von einander. Es können sonach auch Eiweissstoffe ohne die Salze oder auch Speisen, deren Aschebestandtheile Veränderungen erfahren haben, nicht als werthlos oder minderwerthig bezeichnet werden.

Man sucht häufig in dem Mangel an Salzen in der Nahrung oder in einem unzweckmässigen Gehalte derselben die Ursache mancher Ernährungsstörungen, welche zu krankhaften Processen führen. Indess sind die dafür angegebenen Gründe keineswegs beweiskräftig.

So glaubt man schon seit lange [1]) das häufig auf Schiffen beobachtete Auftreten des Skorbuts dem andauernden Genusse des gesalzenen Fleisches zuschreiben zu müssen. Da man sah, dass im Gegensatz zu der Asche des frischen Fleisches die Asche der gesalzenen Fleischwaaren relativ wenig Kalisalze enthielt, so dachte man, dass der Skorbut die Folge einer mangelhaften Kaliumzufuhr sei.

In der neuesten Zeit ist nun allerdings beobachtet worden [2]), dass nach Darreichung von Chlorammonium (und Kochsalz?) eine vermehrte Kaliumausscheidung erfolge. Es wäre sohin denkbar, dass durch übermässigen Kochsalzgenuss bei sonst nicht kaliumreichen Speisen eine Kaliumverarmung des Körpers mit krankhaften Erscheinungen hervorgerufen würde. Allein der thierische Körper hat in hohem Grade die Eigenschaft, selbst leicht lösliche Salze in sich zurückzuhalten [3]). Wie weit nun hierbei eine Kaliumverarmung gehen kann und welche Erscheinungen dabei hervorgerufen werden, ist nicht bekannt.

Man hat namentlich in der englischen Marine günstige Wirkungen auf den Ernährungszustand der Seetruppen gesehen, als man der obigen Theorie entsprechend kaliumreiche Substanzen, wozu insbesondere Gemüse und andere Vegetabilien gehören, der Kost zusetzte. Allein dieser Zusatz erscheint überhaupt, auch mit Bezug auf die verbrennlichen Nährstoffe und namentlich in Rücksicht auf die Schmackhaftigkeit des Zusatzes (s. unten), als eine Verbesserung der Kost und lässt so die mannigfachsten Deutungen zu. In der That meint auch Felix [4]), dass der Skorbut, dessen Auftreten übrigens bei vegetabilischer Kost (bei Gefangenen), trotz deren Kaliumreichthum, bekanntlich genug beobachtet wird, in den Gefängnissen von Bucharest dem Gebrauche von Oelen und Fetten, also nicht einem Kaliumzusatz gewichen wäre.

Nach den obigen Auseinandersetzungen ist auch das Kochsalz in der Nahrung des Menschen (bekanntlich auch in der des Säuglings) wohl stets in ausreichender Menge vorhanden. Dessenungeachtet wird aber Kochsalz den Speisen meist in ziemlicher Menge zugesetzt, wodurch eine der Zufuhr entsprechende Aufspeicherung des

1) Vergl. beispielsweise van Swieten, Aphor. Boerhaav. 1150.

2) Feder, Zeitschr. f. Biol. 13. Bd. S. 283, 1877, u. Bd. 14, S. 172 u. 189. 1878.

3) Das Blut des normalen Hundes enthält nach Jarisch (Wiener medicin. Jahrbücher. 1871) 0.28 % Chlor; in dem Blute eines Hundes, der 26 Tage kaum Spuren von Chlorverbindungen erhalten hatte, fand ich (Zeitschrift für Biologie Bd. 9. S. 363) immer noch 0.22 % Chlor.

4) Felix, Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspflege. Bd. 3. S. 111, 1871.

Salzes im Körper bewirkt wird. Hier spielt jedoch das Kochsalz nicht die Rolle eines Nährstoffes oder Nährsalzes [1]), sondern die eines Würzmittels (s. u.), bei dessen Zusatz das Futter der Thiere und die Speisen des Menschen leichter und lieber verzehrt werden.

Es sprechen indess manche Erfahrungen, besonders von Landwirthen, dafür, dass ein gewisser Ueberschuss von Kochsalz im Körper günstig wirkt. Nach BOUSSINGAULT [2]) u. A. ist der Mast- und Milchertrag bei Rindern zwar gleich bei Fütterung mit oder ohne Kochsalzzusatz; dagegen sehen die Thiere, welche Kochsalz zu ihrem Futter erhalten, frischer und glänzender aus. Das steht vielleicht in Zusammenhang mit der von VOIT [3]) beobachteten Erscheinung, dass durch den Genuss von Kochsalz der Eiweissumsatz im Körper gesteigert wird.

Bei ausschliesslicher Pflanzenkost soll nach BUNGE [4]) ein Kochsalzzusatz zu den Speisen in höherem Maasse nöthig sein, als bei gemischter oder Fleischkost. Er fand nämlich, dass nach Darreichung von Kaliumsalzen beim Menschen — nach einer Umsetzung derselben mit den im Körper anwesenden Natriumverbindungen (speciell Chlornatrium) — den Organen Natrium und Chlor entzogen werde. Es zeigte sich ferner [5]), dass zwar im Allgemeinen Chlor und Natrium in der Nahrung des Pflanzenfressers in der gleichen Menge vorkommen, als in der des Fleischfressers, dass dagegen von dem ersteren die doppelte und vierfache Menge von Kalium in seinem Futter aufgenommen wird, als die, welche der Fleischfresser in den thierischen Substanzen verzehrt. Auf Grund dieser beiden Befunde vermuthet nun BUNGE, dass der Genuss der kalireichen Vegetabilien zu einer Kochsalzverarmung des Körpers führen und der Zusatz von grösseren Mengen von Kochsalz zu den pflanzlichen Speisen (so z. B. der Kartoffel etc.) nicht des Wohlgeschmackes, sondern des physiologischen Bedürfnisses halber geschehen müsse. Während nun, wie BUNGE unter Benutzung der Angaben von VICTOR HEHN [6]) mittheilt, Völker, welche fast ausschliesslich von animalischer Nahrung leben (Jäger, Fischer, Nomaden), den Gebrauch des Salzes nicht kennen oder dasselbe selbst verabscheuen sollen, betrachten in der That Völ-

1) KLEIN u. VERSON, Sitz.-Ber. der Wiener Akad. 1867. S. 227. Vergl. FORSTER, Zeitschr. f. Biol. Bd. 9. S. 306 u. ff. 1873.

2) BOUSSINGAULT, Ann. de Chim. et de Phys., t. 19, 20 u. 22.

3) VOIT, Einfluss des Kochsalzes u. s. w. auf den Stoffwechsel. München 1860.

4) BUNGE, Zeitschr. f. Biol. Bd. 9. S. 104. 1873; u. Bd. 10. S. 111. 1874.

5) BUNGE, Zeitschr. f. Biol. Bd. 10. S. 295. 1874.

6) VICTOR HEHN, Das Salz. Eine kulturhistorische Studie. Berlin 1873.

ker, welche sich vorherrschend von Vegetabilien ernähren, das Salz als ein unentbehrliches Lebensmittel und tragen, wie die salzleckenden Thiere, ein unwiderstehliches Verlangen darnach.

Man ist in neuerer Zeit geneigt, wie bereits oben (s. die Angaben von SEEMANN) gezeigt, die mit Kalkmangel in Zusammenhang stehenden Knochenerkrankungen beim Kinde mit einer Kochsalzverarmung des Körpers in Verbindung zu bringen. ZANDER[1]) schöpft aus einigen Aschebestimmungen in der Frauenmilch, der Meinung BUNGE's folgend, die Berechtigung zu der Annahme, dass Rhachitis bei Kindern, die an der Mutterbrust ernährt werden, dadurch hervorgerufen werde, dass abnorm bisweilen eine an Kaliumsalzen reiche Muttermilch abgesondert werde. Abgesehen davon, dass nach Untersuchungen, die in meinem Laboratorium ausgeführt wurden[2]), die Analysen der Frauenmilch nur mit Vorsicht zu deuten sind, bedürfen die Mittheilungen ZANDER's noch der experimentellen Bestätigung.

Was nun die Natriumverdrängung durch die in den Speisen genossenen Kaliumsalze anlangt, so gilt hierfür ebenfalls das oben für den umgekehrten Process Gesagte. Es ist wahrscheinlich, dass diese Verdrängung nur so lange möglich ist, als im Körper überschüssiges Chlornatrium vorhanden ist. Bei mangelnder Zufuhr wird dasselbe wenigstens (s. o.) in relativ grosser Menge, trotz seiner Löslichkeit in allen Körpersäften, zurückgehalten; dasselbe ist wahrscheinlich auch der Fall, wenn ein Ueberschuss der Kalisalze in den Körper aufgenommen wird[3]). Die Mittheilung von KARSTEN[4]), dass die Ackerbau treibenden, fast nur von Vegetabilien lebenden Bewohner der Sierra Leone-Küste Weiber, Kinder und alles, was ihnen lieb ist, weggaben, um Salz zu erhalten, spricht noch nicht für dessen Nothwendigkeit als Nährsalz für diese auf niedrigster Stufe stehende Bevölkerung. Dagegen lässt sich begreifen, dass jene zur Erlangung des Salzes als eines Genussmittels — bei der sonst eintönigen vegetabilischen Ernährungsweise (s. u.) — alles daransetzten, gleichwie sie und andere wilde Stämme bekanntlich Freiheit und Leben der Ihrigen für bunte Lappen, Glasperlen und Alkohol zu opfern sich nicht scheuten.

---

1) ZANDER, VIRCH. Arch. Bd. 83. S. 377. 1881.

2) FORSTER, Ber. d. d. chem. Ges. 1881. S. 591. — MENDES DE LEON, Ueber die Zusammensetzung der Frauenmilch. Inaug.-Dissertation. 1881. Und Zeitschr. f. Biol., Bd. 17. S. 501. 1881.

3) Vergl. auch KURTZ, Ueb. Entziehung von Alkalien aus dem Thierkörper. Diss. Dorp. 1874.

4) KARSTEN, Salinenkunde. Berlin 1846. 1. Bd. S. 754. Von BUNGE (a. a. O.) citirt.

Im Allgemeinen gilt wohl für das Kochsalz ebenso wie für die übrigen Aschebestandtheile, soweit es sich um die Hygiene der Ernährung handelt, dass für gewöhnlich in jeder aus mehreren Speisen zusammengesetzten Nahrung genug Aschebestandtheile als Nährsalze zugeführt werden, sofern dieselbe hinreichend Eiweiss enthält. Von einer mangelhaften Ernährung in Folge von Salzmangel kann daher, bei nicht pathologischen Körperzuständen, für gewöhnlich kaum die Rede sein. In der Regel findet sich in der menschlichen Nahrung ein Ueberschuss sämmtlicher Aschebestandtheile. Davon wird ein grosser Theil wahrscheinlich im Darme nicht aufgenommen und der aufgenommene Antheil wird alsbald aus dem Körper wieder ausgeschieden. Eine bemerkbare Vermehrung der Körpersalze durch diese Zufuhr ist nur möglich mit einem Ansatz von verbrennlicher Substanz, beziehungsweise stickstoffhaltigen Stoffen, eine Aufspeicherung der freien Salze erfolgt nur insoweit, als die Aufnahme und Ausscheidung in der Zeiteinheit sich nicht das Gleichgewicht halten.

An das Auftreten von Ernährungsstörungen in Folge von Salzmangel könnte daher, ausser bei pathologischen Zuständen, wohl nur bei einer auch aus anderen Gründen unzweckmässigen Ernährungsweise gedacht werden, während dagegen der übermässige Gebrauch von Salzen, speciell von Kochsalz, als dem Geschmacke nicht zusagend (s. u.), zu einer verminderten Speiseaufnahme und damit allerdings, wenn auch kaum zu Salzwirkungen im Körper, aber doch zu Störungen der Leistungsfähigkeit führen könnte.

Verbrauch bei wechselnden Lebensverhältnissen.

Aus den Betrachtungen über die Wirkung der Nährstoffe liess sich erkennen, dass durch deren Aufnahme ein wechselnder stofflicher Bestand des Körpers hergestellt werden kann. Es zeigte sich ferner, dass für die Ernährung des Menschen hauptsächlich nur gewisse verbrennliche Substanzen berücksichtigt werden müssen, da bei deren Gebrauch durch den Menschen die unverbrennlichen Nahrungsstoffe — für sich, wie das Wasser, oder vereint mit den verbrennlichen, wie die Aschebestandtheile — meist im Ueberschuss zur Verfügung stehen.

Für die Beantwortung der Frage nun, wieviel von den organischen Nährstoffen nöthig sind, um bei dem wechselnden Leben des Menschen dessen materiellen Bestand stets so zu erhalten, dass seine Organe möglichst leistungsfähig sich erweisen, und er ohne Störung der Gesundheit seine Lebensaufgabe erfüllen könne, ist nun noch er-

forderlich, den Einfluss festzustellen, welchen die Lebenszustände des Menschen auf den Stoffverbrauch in seinem Organismus haben.

Die Bedingungen für den Verbrauch der verbrennlichen Substanzen in den Organen des Menschen sind, wenn man absieht von dem Einflusse, den die Zufuhr der Nährstoffe ausübt, in der That von wechselnden Verhältnissen abhängig, die einestheils in veränderlichen Körperzuständen, anderntheils in Einflüssen der Umgebung des Menschen liegen. In hygienischer Beziehung sind hier nur eine beschränkte Zahl solcher Verhältnisse zu berücksichtigen, nämlich diejenigen, welche mehr oder weniger jedes Individuum im Verlaufe seines Lebens treffen und eine veränderte Ernährungsweise bedingen können. Dazu gehören die Schwankungen des Verbrauches, welche mit Grösse, Geschlecht und Alter der Einzelindividuen oder mit deren Leistungen zusammenhängen, oder die durch das Klima im allgemeinsten Sinne hervorgerufen werden.

Einfluss der Körpergrösse.

Ein Einfluss der Körpergrösse (oder des Körpergewichtes) als solcher besteht insoweit, als in der grösseren Masse der Organe die Bedingungen des Stoffwechsels relativ zahlreicher vorhanden sind, als in dem kleineren Körper. Selbstverständlich ist es daher nach den früheren Darstellungen, dass im Allgemeinen der Bedarf eines kleinen schwächlichen Menschen geringer ist, als der eines grossen, muskelstarken Individuums.

Da jedoch die eigentliche Körpermasse nur in geringem Grade an dem Zerfalle Antheil nimmt (s. o.), so gibt es keine Proportionalität zwischen der Grösse (resp. dem Gewichte) des Körpers und des Stoffwechsels in ihm. Es ist sogar wahrscheinlich, dass kleine Individuen sogar relativ mehr verbrauchen, als grössere. So ist es wenigstens bekannt, dass von kleinen Thieren in gleicher Zeit und für 1 Kilo ihres Körpergewichtes im Allgemeinen eine grössere Kohlensäuremenge ausgeschieden wird, als die ist, welche von grossen Thieren producirt wird [1]). Damit im Zusammenhange steht wohl auch die Mittheilung von Jennes [2]), dass grosse Kühe etwas weniger Futter nöthig hatten, um leistungsfähig zu bleiben, als kleine. Die Physiologen sind geneigt, diese Erscheinung auf die stärkere Abkühlung zurückzuführen, welche kleinere Thiere bei relativ grösserer Körperoberfläche erleiden. Indess ist es zweifelhaft, dass beim Men-

1) Vergl. Regnault u. Reiset, Annal. de Chim. et de Phys. 1849, u. die Handbücher der Physiologie u. physiol. Chemie.

2) Verhandelingen over den Overyselschen Veestapel. 1880.

schen, welcher seine Abkühlung willkürlich durch Kleidung und Wohnung regulirt, eine solche Wirkung zur Geltung gelangt.

Ausserdem ist noch zu erinnern, dass Grösse und Gewicht des menschlichen Organismus bei verschiedenen Individuen nicht von den gleichen Körperverhältnissen herrühren. So ist von vornherein zu begreifen, dass bei gleicher Zufuhr in einer Person, welche in Folge eines robusten Skeletes oder durch beträchtliche Fettanhäufung ein hohes Körpergewicht besitzt, weniger Substanz zerstört wird, als in den Organen eines kräftigen fleischreichen Mannes. Nach Voit's und meinen eigenen Erfahrungen und denen Anderer, so auch von Falck, Salkowski u. s. w., ist auch das Hungerminimum bei kleineren Hunden stets bemerkbar niedriger, als bei Hunden, die ein höheres Körpergewicht besitzen.

Einfluss des Geschlechtes.

Das Geschlecht als solches bedingt wohl kaum einen wechselnden Verbrauch an Substanzen im Körper; wenigstens ist hierüber nichts bekannt. Dagegen ist selbstverständlich bei gewissen mit dem Geschlechtsleben in Verband stehenden Zuständen der Bedarf des Körpers gesteigert. So ist dies wahrscheinlich während der Schwangerschaft der Fall (wobei selbstverständlich die für den Aufbau der Frucht nöthigen Stoffe in ihrer Quantität weit hinter dem sonstigen Bedarf der Schwangeren bleiben), namentlich aber in der Lactationsperiode. Bis auf eine von mir ausgeführte Bestimmung dessen, was von einer stillenden Frau im Tage verzehrt wurde [1]), sind jedoch meines Wissens die quantitativen Verhältnisse hierbei so gut wie unbeachtet geblieben.

Einfluss des Alters.

Mit den verschiedenen Alterszuständen des Menschen steht dessen Stoffverbrauch in nachweisbarem Zusammenhange.

Zunächst verlangt die specifische Wachsthumsenergie, die den jugendlichen Zellen eigen ist, Stoffe, welche zur Vermehrung der Körpersubstanz dienen. Diese Vermehrung ist jedoch in ihrer Masse nicht sehr beträchtlich. Sie beträgt nach verschiedenen Bestimmungen [2]) und nach einer Anzahl von eigenen Untersuchungen bei völligem

---

1) Forster, Artikel „Kost des Menschen“ in Liebig-Fehling's Handwörterbuch der Chemie. 3. Bd. S. 1126.

2) Vierordt, Physiologie des Kindesalters. Tübingen 1877. Ferner Fleischmann, Ernährung und Körperwägungen der Neugebornen und Säuglinge; Wiener Klinik, 1877. — Ahlfeld, Ernährung des Säuglings. Leipzig 1878. — Forster, Sitz.-

Wohlbefinden im ersten Halbjahr etwa 120—300 Grm., im zweiten Halbjahr etwa 100—200 Grm. in der Woche und verringert sich später, im zweiten Lebensjahre, auf 50—100 Grm. in der Woche u. s. w. Die absoluten Wachsthumsgrössen sind jedoch begreiflich sehr wechselnd und stehen namentlich auch in Beziehungen zu dem anfänglichen Körperzustande der Kinder; als normal wird das Wachsthum von Bouchaud, Fleischmann und Albrecht bezeichnet, wenn es, abgesehen von der ersten Lebenswoche, im 1. Monat 0,76—1,0 %, im 2. Monat 0,7—0,9 % des Anfangsgewichtes u. s. w. beträgt.

Die Gewichtszunahme besteht nun zu einem nicht unbeträchtlichen Theile in der Vermehrung der anorganischen Stoffe, namentlich des Calciumphosphates in den Knochen. Im Säuglingsalter werden pro Woche [1]) ungefähr 5,5 Grm. Tricalciumphosphat aufgespeichert, was ein Wachsthum der Knochen um ungefähr 1 Kilogramm im ersten Lebensjahre ergibt. Der übrige Theil der erstjährigen Wachsthumszahl trifft auf die Weichtheile, welche etwa zu einem Viertheil aus verbrennlichen Stoffen und zu drei Viertheilen aus Wasser bestehen.

Nach allen Erfahrungen ist nun die Menge der aufgenommenen Nährstoffe für die Intensität des Wachsthums maassgebend. Während bei einer kärglichen Zufuhr das normale Wachsthum gehemmt ist [2]), kann dasselbe durch eine reichliche Aufnahme von Nährstoffen nicht unbeträchtlich gesteigert werden; doch übersteigt es im Verlaufe längerer Zeit nicht eine Grösse, die für jedes Individuum in gewissem Grade gegeben ist. Kinder, welche im ersten Lebensjahre bei reichlichem Genusse von Muttermilch oder, wie namentlich beobachtet werden kann, von Ammenmilch sehr stark ihr Gewicht vermehren, können im zweiten Lebensjahre im Wachsthum von anderen Kindern, die vorher kein Uebermaass zugeführt erhielten, eingeholt oder auch überholt werden. Der andauernde Genuss einer kärglichen Zufuhr führt jedoch wahrscheinlich auch zu einem blei-

---

Ber. d. Münch. Ges. f. Morphol. u. Physiol. März 1878. Aerztl. Intell.-Bl. f. Bayern. 1878. Siehe insbes. Camerer, Ztschr. f. Biol. 14. Bd. S. 383; u. Bd. 16. S. 24. 1880.

1) Forster, a. a. O.

2) Altherr (nach: Blätter für Gesundheitspflege. 1874. S. 118) findet bei verschieden ernährten Kindern als tägliche Gewichtszunahme in den ersten Lebenswochen:

bei Ernährung mit Muttermilch . .	7.2 Grm.
„ „ „ Kuhmilch . . .	2.0 „
„ „ „ condensirter Milch	1.0 „
„ „ „ Nestlemehl . . .	0.5 „

Die Zahlen sind übrigens, im Widerspruche mit allen andern Beobachtungen an normal entwickelten Säuglingen, auffallend niedrig.

benden Zurückbleiben des Wachsthums und zu der Entwicklung eines leistungsunfähigen Körpers.

Thierzüchter wissen sehr wohl, dass für die Fleischmast, zu welcher sich vorzüglich junge Thiere — im Gegensatze zu der Fettproduction bei älteren Rindern — eignen, neben dem Jugendzustande des Thieres die Rasse, also die durch Vererbung bedingte individuelle Anlage, von eben so grosser Bedeutung sein kann als die Fütterung.

Die Menge der Stoffe, welche während der Wachsthumsperiode täglich zum Ansatz gelangen, ist aber im Vergleiche zu dem eigentlichen stofflichen Bedarf des Kindes nur sehr gering. Neben dem Verbrauche, der zur Vermehrung der Körpersubstanz führt, findet im jugendlichen Körper ein beträchtlicher Verbrauch unter dem Einflusse der im Körper herrschenden Zersetzungsbedingungen statt. Absolut ist der Stoffzerfall nun im erwachsenen Körper bedeutend grösser als im Kinde. Allein eine Anzahl von Erfahrungen sprechen dafür, dass unter sonst gleichen Umständen im jugendlichen Organismus die verbrennlichen Nährstoffe leichter zerfallen als im ausgewachsenen oder greisen Menschen. So scheint in späteren Hungertagen die Eiweisszersetzung bei nicht ausgewachsenen Thieren relativ grösser zu sein als bei alten Thieren; das Gleichgewicht in der Zufuhr und in dem Zerfalle von Eiweiss ist ferner anscheinend bei jungen Thieren erst durch die Darreichung von mehr Eiweiss zu erreichen, als bei den völlig ausgewachsenen.

Doch könnte man dies noch, wie Voit [1]) das zu thun scheint, erklären durch die Erfahrung, dass ältere Thiere in der Regel fettreich, junge dagegen meist fettärmer sind. Aber es ist seit langem bekannt, dass die Kohlensäureausscheidung bei Knaben relativ höher ist als bei Männern und Greisen [2]). So berechnete bereits Ludwig [3]) als Absonderungsgeschwindigkeit der Kohlensäure — ausgedrückt durch den Quotienten des Körpergewichtes in das Gewicht des Kohlenstoffs, das die ausgeschiedene Kohlensäure enthält — aus den Respirationsversuchen von Scharling [4]) folgende Werthe:

für Knaben	von	8—14	Jahren	0.29
„ Mädchen	„	„	„	0.26

1) Voit, Physiologie des allgem. Stoffwechsels und der Ernährung. S. 102. Leipzig. 1881.

2) Vergl. über Kohlensäureausscheidung verschiedener Individuen die Handbücher der Physiologie u. physiolog. Chemie.

3) Ludwig, Lehrbuch der Physiologie. 1. Bd. S. 342. 1856. 1. Auflage.

4) Scharling, Annal. d. Chem. u. Pharmaz. Bd. 45.

für Männer von 26—58 Jahren	0.14
„ Frauen „ 15—25 „	0.15

Bei einer grösseren Anzahl von Kindern im Alter von 14 Tagen bis 13 Jahren habe ich mit Hülfe des Pettenkofer'schen Respirationsapparates die Kohlensäureausscheidung gemessen [1]). Die 3 bis 5stündigen Versuche wurden beim Säugling in einer Pause zwischen der Aufnahme von Muttermilch, bei den übrigen Kindern des Morgens ausgeführt, nachdem letztere des Abends vorher nur Milch mit wenig Brod [2]) und 1½—2 Stunden vor dem Beginne des Versuches je 100 Grm. Milch und ein Brödchen (im Gewichte von 47—50 Grm.) verzehrt hatten. Während der Versuche schlief der Säugling grossentheils, die übrigen Kinder verhielten sich ruhig und ohne besondere Beschäftigung meist sitzend. Hierbei berechnete sich nun die mittlere Kohlensäureausscheidung für 10 Kilo des Körpergewichtes in der Stunde folgendermaassen:

Säugling (Mädchen) 14 Tage alt .	9.0	Grm.
Knabe u. Mädchen, 3—5 Jahre alt	11.7	„
„ „ 6—7 „ „	11.7	„
„ „ 9—13 „ „	8.9	„

Nach den Untersuchungen von Pettenkofer und Voit [3]) scheidet der Erwachsene im Mittel, auf die Zeit einer Stunde und für 10 Kilo des Körpergewichtes berechnet, ungefähr aus:

bei Hunger und Ruhe	4.4	Grm.	CO_2
„ „ „ Arbeit	7.1	„	„
„ mittlerer Kost und Ruhe . .	5.5	„	„
„ „ „ „ Arbeit .	7.2	„	„
„ eiweissreicher Kost und Ruhe	6.1	„	„
„ stickstoffarmer „ „ „	5.6	„	„

Da die Kinder während der Dauer der Versuche sich im Zustande der Ruhe und des annähernden Hungers befanden, so ist, wenn auch die Berechnung auf die Einheit des Körpergewichtes nicht völlig erlaubt ist, doch zweifellos, dass unter gleichen äusseren Umständen in den Organen des Kindes im Verhältnisse erheblich mehr stickstofffreie Stoffe oxydirt werden, die Bedingungen der Zer-

1) Forster, Amtl. Ber. der 50. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte zu München. 1877. S. 355.

2) Die grösseren Kinder waren beinahe sämmtlich aus dem Münchener Waisenhause, in welchem die Bewohner nach Voit's Gutachten (Unters. der Kost in öff. Anstalten. S. 125. München 1877) eine gleichmässige Kost erhielten u. auch sonst unter gleichen Bedingungen standen.

3) Pettenkofer u. Voit, Zeitschr. f. Biol. Bd. 2. S. 459. 1866.

setzungen also in den jugendlichen Zellen reichlicher vorhanden sind, als beim Erwachsenen.

Dies gilt ebenso während des Schlafes, in welchem die Kohlensäureproduction nach den Angaben Pflügers[1]) herabgesetzt sein muss. In der Schlafzeit scheidet nach Lewin[2]) ein robuster Arbeiter, mit oder ohne vorausgehende Nahrungsaufnahme, in einer Stunde für 10 Kilo seines Körpergewichtes etwa 3,5 Grm., mein schlafender Säugling dagegen 9 Grm. Kohlensäure aus.

Damit erklärt sich auch die mastwirthschaftliche Erfahrung, dass die Fettproduction bei jungen Thieren in den Hintergrund tritt.

Es ist selbstverständlich, dass bei der Ernährung des Kindes und, wie man annehmen muss, des noch nicht erwachsenen Menschen überhaupt die hervorragende Fähigkeit der jugendlichen Zellen, Fette zu zerstören, beachtet werden muss. Eine Ernährungsweise, welche für den Erwachsenen noch ausreichend erscheint, kann für den nicht völlig Ausgewachsenen bereits kümmerlich sein.

Einfluss der Arbeit.

Von der grössten Bedeutung für die Aufgabe der Ernährung ist der Einfluss, den die Arbeit, speciell die Muskelthätigkeit, auf den Stoffverbrauch übt.

Eiweisszersetzung und Arbeit.

Nach dem Vorgange Liebig's war man der Meinung, dass allein die Zersetzung des das Muskelgewebe bildenden Eiweisses die Kräfte liefere, welche sich als Muskelarbeit darstellen. Da durch die Thätigkeit der Muskeln das Eiweiss in ihnen zerstört würde, so wäre ein Maass für den Eiweissbedarf des Menschen dessen Arbeitsleistung. Durch Voit ist nun dargethan, dass die Eiweisszersetzung weder beim Thiere[3]) noch beim Menschen[4]) durch eine auch sehr anstrengende Thätigkeit des Körpers gesteigert wird. Versuche am Menschen, welche im Einklang mit der Theorie Liebig's eine Steigerung des Eiweissumsatzes im Körper durch die Arbeit darzuthun scheinen, sind namentlich von Parkes, Pavy und Aust. Flint[5])

1) Pflüger, Arch. f. d. gesammte Physiologie. 10. Bd. S. 468. 1875.

2) Lewin, Zeitschr. f. Biol. 17. Bd. S. 71. 1881.

3) Voit, Ueber den Einfluss des Kochsalzes, Kaffees u. der Muskelbewegung auf den Stoffwechsel. München 1860.

4) Pettenkofer u. Voit, Zeitschr. f. Biol. 2. Bd. S. 544. 1866.

5) Parkes, Proceed. of the Royal Society. 1867. p. 44. — Flint, Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 12. p. 91. 1877. — Pavy, Lancet. 1876 u. 1877.

ausgeführt worden, konnten aber schon aus dem Grunde zu keinem sicher verwerthbaren Resultate führen, weil sie ohne gleichmässige Nahrungszufuhr in Quantität und Qualität und also nicht mit Berücksichtigung der nöthigen Cautelen für derartige Experimente angestellt waren [1]).

Dass übrigens Muskelthätigkeit und Grösse des Eiweissverbrauches im Körper nicht in Beziehung stehen, ergibt sich auch aus Versuchen, welche ich an curarisirten Thieren angestellt und deren Mittheilung ich an Voit [2]) überlassen habe. Während des durch Curare hervorgerufenen Lähmungszustandes zerfällt nämlich im hungernden Thiere mindestens die gleiche Eiweissmenge, als wenn das Thier im wachen Zustande ist, sich bewegt u. s. w.

Nach Oppenheim [3]) kommt es bei intensiver Arbeit zu einer kleinen Vermehrung der Eiweisszersetzung dann, wenn die Arbeit zur Dyspnoe führt. Letztere bewirkt nach den Untersuchungen von Fränkel [4]), ähnlich wie die Einathmung von Kohlenoxyd, eine Vermehrung des Eiweisszerfalles im lebenden Körper.

Im Einklang mit den durch Voit festgestellten Thatsachen steht bekanntlich eine interessante Beobachtung von Fick und Wislicenus [5]). Diese bestiegen im Eiweisshungerzustande das Faulhorn und bestimmten an sich die Grösse der Eiweisszersetzung während der Besteigung des Berges. Die Verbrennungswärme, welche nach den Bestimmungen von Frankland [6]), als von dem zersetzten Eiweisse geliefert, berechnet werden konnte, zeigte sich nicht genügend für die Kräfte, welche erforderlich waren, um das Gewicht der Versuchspersonen auf die bestiegene Höhe zu heben. Die Kräfte müssen sonach auch durch die Verbrennung der stickstofffreien Stoffe geliefert worden sein. Die Frage, ob das Eiweiss allein oder auch die Fette oder Kohlehydrate bei der Oxydation im Körper die Muskelkräfte liefern, dürfte übrigens vom hygienischen Standpunkte aus hinfällig geworden sein [7]) durch die Erfahrung, dass die Eiweissstoffe bei

---

1) Voit, Zeitschr. f. Biol. Bd. 6. S. 324. 1870. — Forster, Deutsche Zeitschr. f. Thiermedicin. Bd. 3. S. 302. 1878.

2) Voit, Zeitschr. f. Biol. Bd. 14. S. 146. 1878.

3) Oppenheim, Pflüger's Archiv. Bd. 23. S. 446. 1880.

4) Fränkel, Virchow's Arch. Bd. 67. 1876.

5) Fick u. Wislicenus, Vierteljahrsschr. d. Zürich. naturf. Ges. 10. Bd. S. 317.

6) Frankland, Philos. Magaz. Vol. 32. 1866. Die von Frankland gefundenen Werthe der Verbrennungswärme von Nährstoffen bedürfen übrigens nach den Bestimmungen Rechenberg's (Journ. f. pract. Chemie. Bd. 22. S. 1) u. Danilewski's (Medic. Centralbl. 1881. S. 465 u. 486) mancher Correcturen.

7) Vergl. Forster, Deutsche Zeitschr. f. Thiermedicin. 3. Bd. S. 311.

ihrer Zersetzung zunächst in einen stickstoffreichen Antheil, welcher nur mehr geringe Veränderungen eingeht, und in einen weiter oxydirbaren stickstofffreien Theil zerfallen, der einerseits zur Bildung von fettähnlicher Substanz, andererseits zur Entstehung von Kohlehydraten führen kann [1]), und welcher für die stofflichen Vorgänge in den Organen sicher die gleiche Bedeutung hat, wie die Fette und Kohlehydrate in der Nahrung.

Diese Auffassung steht durchaus nicht im Widerspruche zu den Vorstellungen, welche man sich über die Bewegungserscheinungen (katenergischen Processe Bernstein's [2])) in den Muskeln machen muss.

Eine häufig nicht genügend beachtete Thatsache ist nun aber, dass die Thätigkeit des Muskels zu seiner Verdickung, also zu einer Vermehrung seiner Substanz führt. In der Function der Muskeln liegen demnach Bedingungen, welche einen Ansatz oder eine Aufspeicherung von Eiweissstoffen in den Muskelelementen bewirken. Ich habe die Beobachtung gemacht [3]), dass bei Hunden, welche sich durch besondere Kraft und Lebhaftigkeit auszeichnen, wenn sie längere Zeit hungern, die Eiweisszersetzung an den einzelnen Hungertagen nicht, wie das bei den gewöhnlichen Versuchsthieren in den physiologischen Laboratorien der Fall ist, rasch auf das Hungerminimum absinkt, sondern dass nach langer Hungerzeit, selbst nach 20tägigem Hungern, noch gleichbleibend hohe Harnstoffzahlen ausgeschieden werden, welche noch immer beinahe das Doppelte von dem an gleich schweren, aber weniger kräftigen Thieren gefundenen Hungerminimum betragen. Nach neueren von mir angestellten Versuchen scheint das Gleiche für den Menschen zu gelten, der ebenfalls durch andauernde Muskelthätigkeit (vergl. übrigens oben, S. 20) seinen Eiweissvorrath im Körper vermehrt.

Nach früheren Auseinandersetzungen kann jedoch ein eiweissreicher Körperzustand nur wiederum durch eine eiweissreiche Zufuhr erhalten werden. Daraus folgt, dass, wenn auch die Muskelarbeit als solche nicht ausschliesslich mit der Eiweisszersetzung in Zusammenhang steht und auch keine Steigerung der Eiweisszersetzung hervorruft, doch der Eiweissbedarf des thätigen Körpers schon aus diesem Grunde ein höherer ist als der des unthätigen Menschen.

Es ist begreiflich, dass diese Erscheinung hauptsächlich nur für die Muskelthätigkeit gilt. Bei dem Gehirn ist unter dem Einflusse

1) S. z. B. Forster, Zeitschr. f. Biol. 12. Bd. S. 461. 1876.

2) Bernstein, Programm der Universität Halle. 1880. — Vergl. auch Hermann, Grundriss der Physiologie des Menschen, S. 263. 1877.

3) Vergl. meine Versuchszahlen in Zeitschr. f. Biologie. 11. Bd. S. 527. 1875.

seiner Function eine bemerkbare Massenzunahme nicht möglich. Daher bedarf auch offenbar der geistig thätige Mensch geringerer Eiweissmengen in seiner Zufuhr, als ein robuster und muskelgeübter Arbeiter.

Fettzerfall und Arbeit.

Die Fettzersetzung im Körper verhält sich bei der Muskelarbeit ganz anders als während der Ruhe. Die Bedingungen, welche den Zerfall und die Oxydation des Fettes beherrschen, beziehungsweise begünstigen, sind während der Muskelcontraction, also bei dessen Thätigkeit, vermehrt: in dem arbeitenden Körper wird beträchtlich mehr Fett verbraucht als im ruhenden Organismus.

Eine vermehrte Kohlensäureausscheidung bei der Muskelthätigkeit ist schon von Lavoisier im Vereine mit Seguin, später von Vierordt, Scharling, Edw. Smith u. A. [1]) festgestellt worden. Aber eine richtige Deutung konnten erst neuerdings angestellte Versuche ergeben, nachdem einmal festgestellt war, dass die Arbeit nicht auf die Grösse der Stickstoffausscheidung wirke. Solche Versuche wurden von Pettenkofer und Voit [2]) am Menschen ausgeführt. Für die gewöhnlichen Lebensverhältnisse und eine 8 bis 10stündige Arbeitszeit wurde folgender Stoffverbrauch in 24 Stunden gefunden (in Gramm):

	Fleischumsatz	Fleisch am Körper	Fettumsatz	Fett am Körper	Zersetzte Kohlehydr.	Ausgeschiedene Kohlensäure
			1. bei Hunger:			
Arbeit	311	—311	380	—380	—	1187
Ruhe	333	—333	216	—216	—	738
			2. bei mittlerer Kost[3]):			
Arbeit	567	+ 1	173	— 56	352	1209
Ruhe	568	0	72	+ 54	352	912

Soll der Bestand des arbeitenden Individuums erhalten werden, so muss es offenbar mehr Fette oder diesem gleichwerthige Kohlehydrate aufnehmen, als dies bei einer ruhenden (nicht muskelthätigen) Person erforderlich ist.

---

1) Lavoisier, Mém. de l'acad. des scienc. 1789. — Vierordt, Physiologie des Athmens. 1845. — Scharling, Ann. der Chem. u. Pharmazie. 45. Bd. 1843. — Edw. Smith, Philos. Transact. of the Royal Society. 1859.

2) Pettenkofer u. Voit, Zeitschr. f. Biol. 2. Bd. S. 459. 1866.

3) Bestehend aus: 137 Grm. Eiweiss,
117 „ Fett,
352 „ Kohlehydrate.

Die Thatsache, dass während der Muskelarbeit die Fettzersetzung im Körper gesteigert wird, ist nun auch in gewissem Sinne wichtig für die Erhaltung des Eiweissbestandes. Wird nämlich bei andauernder Arbeit nur etwa so viel Fett (oder Kohlehydrate) verzehrt, als nöthig ist, den Fettbestand bei Ruhe zu erhalten, so verringert sich selbstverständlich der normal vorhandene Fettvorrath im Körper. Bei der Fettverarmung steigt jedoch (s. oben S. 41) der Eiweisszerfall. Werden in längeren Arbeitsperioden ungenügend Fette und Kohlehydrate zugeführt, so dass der Körper fettarm wird, so kann es sonach auch zu einer Steigerung des Eiweissumsatzes kommen.

Bei an sich schon fettarmen Personen äussert sich offenbar dieser Einfluss schon früher als bei fettreichen Individuen. Damit steht im Zusammenhange, dass Pavy und Flint (s. oben) bei einem trainirten Schnellläufer eine Harnstoffausscheidung fanden, die mit der Dauer des Tage lang fortgesetzten Laufens anstieg; und in Uebereinstimmung mit meinen Aeusserungen [1]) deutet Kellner die von Wolff und ihm ausgeführten Versuche [2]), bei welchen in den letzten Arbeitsperioden gleichmässig gefütterte Pferde mehr Stickstoff ausschieden, als in der ersten Arbeitszeit, nicht mehr wie früher [3]) auf einen directen, sondern auf den eben genannten indirecten Einfluss der Arbeit auf den Eiweissverbrauch.

Der erhöhte Bedarf des Arbeiters an stickstofffreiem Material ist jedoch noch aus einem Grunde wichtig, auf den Hofmann [4]) aufmerksam macht. Die erhöhte Zufuhr der Nahrungsmittel verlangt eine verstärkte Production der Verdauungssäfte und der in ihnen enthaltenen Verdauungsfermente. Diese letzteren sind stickstoffhaltig und können nur durch die Zersetzung des Eiweisses geliefert werden. Aus der gesteigerten Anforderung an den Darm in dieser Richtung folgt daher selbstverständlich die hygienische Nothwendigkeit, dass dem arbeitenden Menschen neben mehr stickstofffreien Stoffen auch mehr Eiweiss zugeführt werden muss, als beim unthätigen nöthig sind.

Bei geistiger Thätigkeit, welche nach Speck [5]) auf den Stoffver-

1) Forster, Artikel „Ernährungsgesetze" in Liebig-Fehling's Handwörterbuch der Chemie. 3. Bd. S. 59. 1878; u. Deutsche Zeitschr. f. Thiermedicin. 3. Bd. S. 302. 1878.

2) O. Kellner, Landwirthsch. Jahrbücher. 8. Jahrg. S. 701. 1880.

3) v. Wolff, Funke, Kreuzhage u. Kellner. Amtl. Ber. der 50. Vers. deutscher Naturf. zu München. 1877. S. 224.

4) Fr. Hofmann, Die Fleischnahrung. Leipzig 1880.

5) Speck, Archiv f. experiment. Pathol. u. Pharmacologie, Bd. 15. S. 81. 1881.

brauch im Menschen keinen messbaren Einfluss ausübt, ist wohl kaum eine nennenswerthe Erhöhung der Nährstoffzufuhr erforderlich, namentlich wenn sie mit unzweckmässiger, sitzender Lebensweise (ohne Muskelübung) gepaart ist.

Während des Schlafes, der einen gesteigerten Ruhezustand darstellt, geht die Eiweisszersetzung wie im wachen Zustande vor sich [1]), die Fettzersetzung dagegen ist, wie die Untersuchungen Lewin's [2]) zeigen, wahrscheinlich etwas geringer, als bei der Ruhe ohne Schlaf, und um so geringer, je tiefer der Schlaf ist. Auf 10 Schlafstunden berechnet, werden von einem kräftigen Arbeiter von 257—278 Grm. Kohlensäure ausgeschieden, was einer Fettzersetzung von ungefähr 90—100 Grm. gleich kommt.

Einfluss des Klimas.

Von den klimatischen Verhältnissen scheint eine so wesentliche Wirkung auf den Stoffzerfall im menschlichen Körper, dass dieselbe für die Ernährungszwecke in Berücksichtigung gezogen werden müsste, für gewöhnliche Lebenslagen nicht vorhanden zu sein. Es kommen dabei überhaupt wohl nur der Luftdruck und die Temperatur der Umgebung des Menschen in Betracht.

Was den Luftdruck anlangt, so ist wohl bekannt, dass die Veränderungen desselben mannigfache physiologische Wirkungen hervorrufen und zwar nicht auf den Eiweissumsatz [3]), wohl aber auf die Kohlensäureausscheidung wirken [4]). Doch ist anzunehmen, dass, so lange sich der Luftdruck in Grenzen bewegt, innerhalb deren krankhafte Erscheinungen nicht auftreten, dessen Einfluss bei Ernährungsfragen ausser Acht gelassen werden kann.

Wirkung der Temperatur.

Nicht ganz so verhält es sich mit der Temperatur, beziehungsweise den Zuständen der Umgebung, welche auf die Abkühlung des Menschen von Einfluss sind.

Die Eiweisszersetzung im menschlichen Körper scheint allerdings von der äusseren Temperatur in weiten Grenzen unabhängig zu sein. Erst dann, wenn unter der Wirkung die normale Körpertemperatur erhöht wird, scheint nach den Versuchen von Schleich [5]) mehr Ei-

---

1) Pettenkofer u. Voit, Zeitschr. f. Biol., Bd. 2. S. 459. 1866; u. Lewin, Zeitschrift f. Biol., Bd. 17. S. 71. 1881.

2) a. a. O. 3) A. Fränkel, Zeitschr. f. klin. Medicin, 2. Bd. S. 56. 1880.

4) Vergl. die Lehr- u. Handbücher der Physiologie. S. auch Marcet, Proceed. of the Royal Societ. Vol. 28, p. 498. 1879.

5) Schleich, Arch. f. experiment. Pathologie u. Pharmazie. 6. Bd. S. 82. 1875.

weiss im Körper zu zerfallen, als bei normaler Temperatur oder auch bei einiger Abkühlung.

Dagegen wirkt nach den Untersuchungen von Pflüger und seinen Schülern und von Voit (mit Herzog Carl Theodor) [1]) die Temperatur der Umgebung auf die Fettzersetzung im thierischen und menschlichen Körper in bestimmter und nachweisbarer Weise ein. Es zeigt sich im Allgemeinen, dass bei niedriger Temperatur der Umgebung mehr Fett zerstört wird und bei einer mittleren oder höheren Temperatur weniger. Liegt die umgebende Temperatur jedoch bereits in der Nähe der Körpertemperatur und ist die Wärmeabgabe so verlangsamt, dass eine Erhöhung der menschlichen Eigenwärme erfolgen kann, so scheint der Fettverbrauch im Körper wieder anzusteigen.

Zum Theil ist die Wirkung der niederen Temperatur auf den Umstand zurückzuführen, dass dabei Contractionen der willkürlichen und unwillkürlichen Musculatur hervorgerufen werden, die einen vermehrten Stoffverbrauch mit sich bringen.

Man stellt sich vor, dass die Erhöhung der Oxydation von Fett in der Kälte und umgekehrt zu einer physiologischen Wärmeregulirung des Organismus führe. Für die gewöhnlichen Lebensverhältnisse des Menschen kommt aber offenbar diese Art der Wärmeregulirung nicht in hervorragender Weise zur Wirkung. Dieser benützt andere von ihm gefundene und geschaffene Einrichtungen, nämlich Kleidung und Wohnung, um unter den mit Ort und Zeit wechselnden Aussentemperaturen und Witterungsverhältnissen an seiner Körperoberfläche ein gleichmässiges und constantes Klima zu bewahren [2]); Kleidung und Wohnung allein machen es dem Menschen möglich, in den verschiedensten Breitegraden zu leben.

Auch der Einfluss hoher Lufttemperaturen in tropischen Gegenden wird in dem Menschen nicht oder nur in geringem Grade durch eine physiologische Verminderung der Oxydation und Wärmeproduktion aufgehoben oder paralysirt. Der Bedarf an Eiweiss ist hier, wie aus Obigem hervorgeht, der gleiche, wie in gemässigten Klimaten, der Verbrauch der stickstofffreien Stoffe aber nur unwesentlich verringert; ja nach Marcet [3]) ist die Kohlensäureausscheidung selbst

1) Voit, Zeitschr. f. Biologie, Bd. 14. S. 57. 1878. Daselbst ist auch die gesammte physiologische Literatur über die Wirkungen der äussern Temperatur auf die Stoffzersetzungen zusammengestellt.

2) Pettenkofer, Zeitschr. f. Biol., Bd. 1. S. 180. 1865; und: Ueber die Beziehungen der Luft zur Kleidung etc. Braunschweig 1872.

3) Marcet, Proceed. of the Royal Societ. a. a. O.

erhöht. Die fortgehenden Zersetzungen im Innern des Menschen führen trotz hoher Aussentemperatur zu einer stetigen Produktion von Wärme, von deren Ueberschuss der Mensch sich ebenso durch äussere Mittel zu entledigen sucht, als er bei kalter Umgebung sich zu erwärmen bestrebt ist. Eine Art von Regelung besitzt er noch, soweit die Ernährungsweise dabei mitspielt, in der Auswahl der stickstofffreien Nährstoffe, die verschiedene Wärmemengen bei ihrer Oxydation liefern (s. unten).

Da die Muskelthätigkeit zu einer vermehrten Oxydation und damit zu einer erhöhten Wärmeproduktion führt, so erklärt sich, dass unter all den Verhältnissen, bei denen eine nöthige Entwärmung des Menschen Schwierigkeiten findet (in heissen Ländern, in vielen Fabriken, bei Tunnel- und Taucherarbeiten, bei Märschen geschlossener Truppentheile in der Sonnenhitze, in den Heizräumen von Dampfbooten etc., in warmen Klimaten etc.), eine einigermaassen angestrengte Thätigkeit leicht eine abnormale Steigerung der Körpertemperatur [1]) und wirklichen Schaden hervorruft. Damit steht auch die relativ geringe körperliche Leistungsfähigkeit des Menschen in tropischen Klimaten in Zusammenhang.

Bei dem Einflusse des Klimas ist noch ein Umstand zu erwähnen, welcher eine Zeitlang in Bezug auf den Stoffverbrauch für einflussreich gehalten wurde. Man glaubte nämlich mit Liebig, der jedoch späterhin seine Meinung hierüber fallen liess, dass die Einathmung des atmosphärischen Sauerstoffes den Zerfall und die Oxydation des Fettes hervorriefe. Auf Grund dieser Vorstellung hielt man den Einfluss der klimatischen Verhältnisse auf den Stoffwechsel für viel bedeutender und tiefer, als das Experiment zeigt; insbesondere dachte man, dass der Stoffverbrauch schwanke mit den mit Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeitsgehalt der Luft u. s. w. wechselnden Mengen von Sauerstoff in der Athemluft. Der eingeathmete Sauerstoff ist aber nach den nunmehrigen physiologischen Kenntnissen durchaus nicht die Ursache des Zerfalls der verbrennlichen Stoffe. Dies that schon die jedoch irrig gedeutete Beobachtung Lavoisier's dar, dass in reinem Sauerstoffgas athmende Menschen nicht mehr Kohlensäure produciren, als wenn sie sich in gewöhnlicher atmosphärischer Luft befinden. Die verbrennlichen Stoffe im menschlichen Körper werden unter den wechselnden Bedingungen, von denen die für die Ernährung wichtigen oben erwähnt sind, zersetzt und oxydirt und dabei der nöthige Sauerstoff dem im Blute, beziehungsweise Blutfarbstoffe

1) Stapff, Dubois-Reymond's Archiv. Suppl.-Bd. 1879. S. 74.

vorhandenen Vorrath desselben entnommen. Das Blut aber ergänzt seinen Sauerstoffvorrath während der Athmung beständig in den Lungen. Die Aufnahme von Sauerstoff regelt sich daher nicht oder nur in aussergewöhnlichen Umständen nach dem Sauerstoffgehalte der Athemluft, sondern nach dem Sauerstoffbedarf der lebenden Organe, resp. nach den Zersetzungsvorgängen in ihnen.

So werden z. B. vom gleichen Thiere beim Hunger, wo wenig Stoffe zersetzt werden, 330 Grm. Sauerstoff, bei der Zufuhr und dem Umsatze von 2000 Grm. Fleisch dagegen 517 Grm. Sauerstoff im Tage aufgenommen [1]), obwohl die Lungen des Thieres und der Sauerstoffgehalt der eingeathmeten Luft in beiden Fällen der gleiche geblieben.

Genussmittel.

Neben den Nährstoffen, welche zur Erhaltung des Menschen dienen, sind in dessen Nahrung noch eine Anzahl von Substanzen enthalten, welche nach den vorausgehenden Betrachtungen zu den Materien gehören, die an den stofflichen Aufgaben der Nahrungsstoffe nicht oder kaum theilnehmen. Es ist nun von jeher in hohem Grade aufgefallen, dass diese Substanzen, namentlich einzelne derselben, von den Menschen in den verschiedensten Naturprodukten zum Verbrauche gesucht wurden, und dass deren Genuss mit mehr Opfern und Aufwand erstrebt wird, als die Nahrungsstoffe selbst. Es sind dies die Substanzen, welche man schon seit lange mit dem Namen der Genussmittel bezeichnet und welche sich vor Allem durch ihre dem Menschen angenehmen Einwirkungen auf die nervösen Apparate auszeichnen. Zu ihnen gehören neben den riechenden und schmeckenden Bestandtheilen der Speisen namentlich eine Reihe von Getränken, wovon in erster Linie die alkoholischen Getränke, Kaffee und Thee stehen.

Man glaubte nun, dass durch den Gebrauch dieser Stoffe in relativ kleiner Menge eine Verminderung des Stoffwechsels bei gleicher Leistungsfähigkeit bewirkt werde, und dass sie daher Sparmittel für die eigentlichen Nährstoffe, speciell für das Eiweiss, wären. Man hatte dies namentlich auch geschlossen im Hinblick auf Erzählungen von Reisenden über das Leben unbekannter und fremdartiger Völker [2]), so z. B. der Pampas-Bewohner Südamerikas, welche einige Tage

---

1) Pettenkofer u. Voit, Zeitschrift f. Biologie, 5. Bd. S. 369, 1869; u. 7. Bd. S. 433. 1871.

2) Vergl. hierüber: Moleschott, Physiol. der Nahrungsmittel. 1859. — Pavy, On Food and Dietetics. London 1874. — Letheby, On Food. London 1872. — Edw. Smith, Die Nahrungsmittel. Internat. wissensch. Bibliothek. 6. Bd. 1874.

lang ohne Nahrungsmittel allein Paraguay-Thee geniessen oder Coca-Blätter kauen und starke Anstrengungen dabei ertragen sollen. Die Vorstellungen, welche man sich über diese ersparende Wirkung machte, sind einigermaassen dunkel und beruhen meist auf der Meinung Liebig's, dass vorzüglich die Eiweissstoffe als Quelle der Muskelkräfte anzusehen wären. Nach der obigen Darstellung der Zersetzungsvorgänge, bei Ruhe wie bei Arbeit, ist aber eine Ersparniss eines Nahrungsstoffes nur möglich durch die Zufuhr von Nahrungsstoffen, die an dessen Stelle verbraucht werden. Die als Genussmittel bekannten Substanzen müssten daher, wenn sie die ihnen zugeschriebenen ersparenden Wirkungen hätten, als Nahrungsstoffe bezeichnet werden.

Von den wichtigsten sog. Genussmitteln ist nun geprüft worden, welchen Einfluss dieselben auf den Verbrauch im Thierkörper haben. Zunächst ist von Hoppe-Seyler[1]), dann aber in sicherster Weise von Voit[2]) dargethan worden, dass durch den Genuss von Kaffee und Thee oder von deren wirksamen Bestandtheilen der Eiweissumsatz im Körper nicht verringert, ja sogar, wohl im Zusammenhange mit dem gleichzeitigen Flüssigkeitsverbrauche, eher etwas gesteigert wird. Dies wurde später von Anderen (Dehn[3]), Roux[4]) u. s. w.) bestätigt. Die widersprechenden Ergebnisse von Versuchen, welche Rabuteau[5]) anstellte, erklären sich durch die unregelmässige Nahrungszufuhr während der Versuche und die dadurch hervorgerufenen Schwankungen in der Harnstoffausscheidung. Es ist ferner nicht wahrscheinlich, dass Kaffee oder ähnliche Substanzen ersparend auf den Fettverbrauch im Körper wirken, wenn es auch experimentell nicht mit Sicherheit dargethan ist.

Was den Alkohol anlangt[6]), so sahen Parkes und Wollowicz[7]) beim Menschen wohl die bekannten Einflüsse auf verschiedene Organe — unter anderem auch eine den Appetit erregende Wirkung kleinerer und eine denselben beeinträchtigende grösserer Dosen — aber keinen Einfluss auf den Eiweissumsatz. An Hunden beobachtete

---

1) F. Hoppe, Deutsche Klinik. 1857.

2) Voit, Untersuchungen über den Einfluss des Kochsalzes, des Kaffees etc. auf den Stoffwechsel. München 1860.

3) Dehn, Pflüger's Archiv. 13. Bd. S. 368. 1876.

4) Roux, Compt. rend. t. 77, p. 365. 1873.

5) Rabuteau, Compt. rend. t. 71, 1870; u. t. 77, 1873; p. 489.

6) Vergl. die Handbücher der Physiologie und besonders der Pharmacologie; ferner Edw. Smith, Die Nahrungsmittel, a. a. O. — Pavy, a. a. O. — Rosenthal, Bier und Branntwein. Berlin 1881.

7) Parkes u. Wollowicz, Proceed. of the Royal Societ. 18. Bd., p. 362. Glasgow Med. Journ., p. 241. Febr. 1871.

Fokker[1]) eine Herabsetzung des Eiweisszerfalles durch Dosen bis zu 15 Cc. (in Form von Jenever), die bei langsamem Verbrauche stärker als im Zustande der Trunkenheit zu sein schien. Imm. Munk[2]) sah bei kleineren Dosen (täglich 25 Cc. Alcohol absol. bei Hunden von 20 Kilo Körpergewicht) eine kleine Verringerung der Stickstoffausscheidung durch Harn und Koth, die als eine eiweissersparende Wirkung gedeutet werden könnte, bei grösseren, erregenden oder betäubenden Dosen dagegen eine Steigerung des Eiweisszerfalles. Bei grösseren Gaben fand Riess[3]) dagegen am Menschen eine Verringerung der Ausscheidung der Harnbestandtheile, doch sind die Resultate der Versuche zum Theil durch das Auftreten von störenden Darmerscheinungen beeinträchtigt.

Was den Fettverbrauch anlangt, so ist hierüber bis jetzt nur die Wirkung des Alkohols untersucht. Während es jedoch nicht wahrscheinlich ist, dass Kaffee und ähnliche Getränke als solche eine Ersparniss an Fett bewirken, haben Bauer und Boeck[4]) gefunden, dass der Alkohol in kleineren Dosen die Kohlensäureausscheidung herabsetzt, also den Fettumsatz erniedrigt, dass grössere Dosen dagegen eine Steigerung der Kohlensäureproduktion bewirken. Letztere Wirkung erklärt sich durch die Herabsetzung der Körpertemperatur unter dem Einflusse des Alkohols, welche wiederum nach Pflüger (s. o.) eine vermehrte Oxydation der stickstofffreien Stoffe im Körper hervorruft. Der Alkohol beeinflusst sonach keineswegs gleich den Nahrungsstoffen den Umsatz des Fettes, da diese nicht die Kohlensäureausscheidung, also die chemische Function der Organe, herabsetzen, sondern dadurch Fett im Körper ersparen, dass sie selbst zersetzt werden. Dies letztere ist nun beim Alkohol nur theilweise der Fall. Trotz mancher Widersprüche[5]) scheint es wohl sicher zu sein, dass der aufgenommene Alkohol (oder die Alkohole) nur zum Theil oxydirt und zum Theil nicht zu seinen Endprodukten

---

1) A. P. Fokker, Nederl. Tijdschr. voor geneesk. Afd. I., p. 125. 1871.

2) Imm. Munk, Dubois-Reymond's Arch. f. Physiol. 1879. S. 163.

3) Riess, Zeitschr. f. klin. Medic. II. S. 1. 1880.

4) Boeck u. Bauer, Zeitschr. f Biol., 10. Bd. S. 361. 1874.

5) So geben beispielsweise Edw. Shmith (Lancet 1861), Parkes u. Wollowicz (a. a. O.) u. Subbotin (Zeitschr. f. Biolog., 7. Bd. S. 361. 1871), auch Lieben (Ann. d. Chemie u. Pharmazie, Suppl. 7. S. 236. 1870) mit Bestimmtheit an, dass eine nicht unbeträchtliche Ausscheidung von unverändertem Alkohol bei Genuss desselben stattfinde, während ausser Liebig (Ann. d. Chemie u. Pharmazie, Bd. 50. S. 163. 1844) auch Dupré (Practit., t. 8., p. 148 u. 224. 1872), Albertoni u. Luzzana (Lo Sperimentale. 1874), Anstie (Practit. 1874) u. Binz (Arch. f. experim. Patholog. u. Pharmaceut. 6. Bd. S. 267. 1877; nach Versuchen mit Heubach u. Schmidt) diese Ausscheidung für geringfügig halten.

verbrannt, sondern als solcher ausgeschieden wird und zudem längere Zeit im Körper zurückgehalten werden kann.

In hygienischer Beziehung sind nun Nahrungsstoffe für den normalen Menschen nicht Stoffe, welche den stofflichen Verbrauch herabsetzen, — sonst wären Gifte, namentlich Alkaloide [1]), ebenfalls als Nahrungsstoffe zu bezeichnen — sondern es sind Substanzen, welche zur Erhaltung eines geeigneten stofflichen Bestandes im Körper, ohne dessen Leistungsfähigkeit herabzusetzen, oder gar schädliche Wirkungen hervorzurufen, andauernd und in genügenden Quantitäten genossen werden können.

Nun nützt in kleinen Dosen der Alkohol in stofflicher Beziehung wenig oder nichts, so dass hierin ein Stückchen Brod, das etwas Kohlehydrate enthält, ebenso wirksam erscheint. In grösseren Dosen führt er jedoch, hauptsächlich durch die Wirkungen auf die vasomotorischen Apparate, zu einem Mehrverbrauch der Körperbestandtheile und ist daher kaum, auch wenn er selbst im Körper oxydirt und hierbei verfügbare Kräfte liefern würde, Sparmittel oder Nahrungsstoff. Das gilt ebenfalls, vielleicht in hervorragendem Grade, für die kälteren Klimate, für welche man wegen des grösseren Alkoholverbrauches, der dort im Allgemeinen stattfindet, geneigt ist, den Alkohol als Nahrungssubstanz zu bezeichnen.

Die genannten Substanzen und im Vereine mit ihnen viele andere Materien werden nicht gebraucht, um zur Erhaltung des Körpers durch ihre Zersetzung beizutragen, sondern sie werden der Wirkungen halber aufgenommen, die sie auf die nervösen Apparate des Menschen ausüben [2]).

Die Substanzen, welche dieser Wirkungen halber verbraucht werden, bezeichnet man allgemein als Genussmittel; indessen deckt sich der Name nur im bestimmten Sinne — nicht im Hinblicke auf Faust's vieldeutige Worte: „Geniessen macht gemein" — mit ihrer eigentlichen Bedeutung.

Der Zweck des menschlichen Lebens ist die Arbeit im weitesten Sinne. Unsere fortschreitende Cultur strebt dahin, die menschliche Thätigkeit zu veredeln, zu verschönen und zu erleichtern. Dies geschieht durch die Vervielfältigung der Genüsse, welche sich dem Menschen darbieten und welche zur Stärkung seines „Lustgefühles", zur Schwächung seines „Unlustgefühles" und damit zur Erhöhung

1) v. Boeck, Zeitschr. f. Biol., 7. Bd. S. 418. 1871.

2) Voit, Sitzungsber. d. Münch. Akad. 1869. S. 516. — Liebig, Ueber den Ernährungswerth der Speisen, 1869. Gesammelte Abhandlungen. Leipzig u. Heidelberg 1874. — Pettenkofer, Ueber Nahrung u. Fleischextrakt. Braunschweig 1873.

seiner Leistungsfähigkeit führen. Ein richtiger, vernunftgemässer Gebrauch von Genüssen ist daher eine der Bedingungen der Verfeinerung und Vervollkommnung des Menschen und seiner Lebensaufgabe.

Die menschlichen Genüsse, welche zu dem genannten Zwecke dienen und denen eine angenehme Wirkung auf die Sinnesorgane gemeinschaftlich ist, sind nun selbstverständlich höchst mannigfaltig und wechselnd. In die Summe von Mitteln, welche zum Genusse des Lebens und der Lebensthätigkeit beitragen, und in deren Wirkung reihen sich die Genussmittel ein, welche der Mensch in seiner Nahrung verbraucht. Sie haben ebenso wie die anderen menschlichen Genüsse zu bewirken, dass eine Arbeit oder Sorge, und zwar hier die, welche mit der Speise- oder Nahrungsaufnahme verknüpft ist, von dem Menschen nicht als Arbeit oder Anstrengung empfunden wird, und dass der Verbrauch oder auch der momentane Mangel einzelner Nahrungsbestandtheile möglichst wenig Unlust und Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit hervorrufe.

Diese Wirkung ist nun allerdings nicht auf die Genussmittel in der Nahrung beschränkt oder für diese charakteristisch. Im Gegentheil, sie kann die Folge einer grösseren Anzahl von einfachen oder complicirten Sinneseindrücken sein, ja selbst von Erinnerungen und Vorstellungen, welche zunächst mit der Speiseaufnahme nichts zu thun haben. So wirkt auf die Stimmung und die mit ihr in Zusammenhang stehende Arbeitslust sicher eine frohe Gesellschaft bei Tafel viel günstiger, als der Speisegenuss eines Einsamen. Der Anblick von unsauberen Geräthschaften beeinträchtigt die Nahrungsaufnahme und macht sie selbst zur Last, ähnlich wie Vorstellungen von unangenehmen und ekelhaften Dingen beim Essen, während ein sauber gedeckter Tisch oder auch die Erweckung der Erinnerung an frühere angenehme Empfindungen den Genuss erhöht.

Die Genussmittel in der Nahrung können, nicht so sehr mit Bezug auf ihre Wirkung, sondern mehr mit Hinsicht auf die Art ihres Verbrauches, in zwei Gruppen getheilt werden. Sie sind

1. Substanzen, welche wohl ausschliesslich im Verein mit den Speisen genossen werden, und welche daher auch mit dem Namen der Würzmittel bezeichnet werden können. Diese würzenden, d. h. riechenden und schmeckenden Stoffe sind die, welche als solche den Speisen bei oder nach ihrer Zubereitung zugesetzt werden (Kochsalz, Gewürze, wie Pfeffer, Senf u. s. f.), oder welche aus dem Rohmaterial der Speisen unter dem Einflusse der Zubereitung gebildet oder frei werden (z. B. die riechenden und schmeckenden Bestandtheile des Fleisches, des Brodes u. a. mehr);

2. sind sie gewisse Speisen und namentlich Getränke selbst, welche nicht wegen des Gehaltes an Nährstoffen, sondern ihrer wohlschmeckenden und erregenden Eigenschaften halber verzehrt oder verbraucht werden. Dazu gehören einmal die süssen Speisen und Gebäcke, manches Obst und Früchte, dann aber hauptsächlich diejenigen Substanzen, welche man in weiteren Kreisen vor allen oder allein als Genussmittel zu bezeichnen pflegt, nämlich Kaffee, Thee u. dergl. und die alkoholischen Getränke.

Specielle Wirkung der Genussmittel auf die Ernährung.

Von den beiden Gruppen der Genussmittel zeichnen sich einige Bestandtheile aus durch ihre allgemein erregenden Eigenschaften. Hierin ist besonders die Bedeutung des Alkohols (der alkoholischen Getränke), des Kaffees und Thees zu suchen [1]. Der Effekt von mässigen Dosen dieser Stoffe ist nicht mit Unrecht verglichen worden mit der Wirkung der Peitsche, die das Pferd zu grösserer Leistung treibt, ohne ihm neue Kräfte zuzuführen, oder des Oeles, welches, in die Theile einer Maschine eingeträufelt, durch Verminderung des Reibungswiderstandes deren Gang erleichtert.

Die sogenannte „kräftigende“ Wirkung dieser Stoffe beruht keineswegs darauf, dass durch sie die Körpersubstanz vermehrt oder erspart würde, sondern sie ist ausschliesslich eine Nervenwirkung mit dem meist nützlichen Erfolge, dass das Kraftgefühl und damit die Leistungsfähigkeit und Leistung erhöht wird. Der Nährstoffverbrauch ist daher bei Anwendung der Genussmittel nicht verringert.

Besonders wichtig ist der Gebrauch der genannten und ähnlicher Substanzen, wenn in vorübergehender Weise die Möglichkeit der Nahrungs- oder Speiseaufnahme beschränkt oder selbst aufgehoben ist. Sie sind nämlich im Stande, das Hungergefühl (einzelne, z. B. Zucker, Citronensäure und ähnliche, auch das Durstgefühl) auf einige Zeit erträglich zu machen. Ein kürzerer Hungerzustand ist bei einem sonst normal ernährten Menschen keineswegs so schwächend oder schädlich, wie man vielfach glaubt (s. oben); dagegen setzt das Gefühl des Hungers die Stimmung des Menschen und dessen Leistungsfähigkeit beträchtlich herab. Dem wirken aber die oben angeführten Genussmittel in relativ kleinen Dosen entgegen. Darum kauen die Eingebornen von Peru und Chili, wenn sie keine Nahrungsmittel mit sich führen können, Cocablätter; und darin liegt auch die Wichtigkeit der Beschaffung und Anwendung des Tabaks,

1) Vergl. die Hand- u. Lehrbücher der Pharmacologie.

des Kaffees, des Thees, auch des Alkohols für Truppen, Expeditionen in unwirthliche Gegenden, für Schiffe u. s. w., überhaupt überall da, wo eine zeitweise Beschränkung oder nur Verschiebung der Nahrungszufuhr sich ereignen oder selbst geboten sein kann. Ich habe die wohlthätige Wirkung von Kaffee [1]) und eines Schluckes Wein in solchen Fällen im Felde an mir selbst und der Mannschaft häufig, insbesondere am 9. und 10. November 1870, den Tagen bei Coulmiers, zu erfahren Gelegenheit gehabt, wo mehrere Tage hindurch von einer regelmässigen oder genügenden Nahrungszufuhr nicht die Rede war. Es ist erklärlich, dass ein erfolgreicher Gebrauch der Genussmittel zu dem eben genannten Zwecke nur bei vorher gut ernährten Personen, deren Körper einen genügenden Vorrath von Ernährungsmaterial besitzt, stattfinden kann.

Eine gemeinsame Bedeutung erhalten jedoch die Genussmittel durch den Umstand, dass erst durch sie die Nahrungsstoffe, da diese mit wenigen Ausnahmen im reinen Zustande beinahe oder vollkommen geschmacklos sind, geniessbar werden.

Man hat schon längst die Erfahrung gemacht, dass selbst gefrässige Thiere mehr oder weniger reine Nährstoffe allein bald zu fressen verweigern und eher Hungers sterben, als dass sie davon weiter Gebrauch machen [2]). Die Thiere werden dabei nicht, wie man häufig meinte, von dem Instinkte geleitet, der sie etwa lehrte, dass einzelne Nährsubstanzen keine genügende Nahrung wären. Das Gleiche ist nämlich auch der Fall, wenn Thiere die reinen Nährstoffe sämmtlich in der für die Ernährung geeigneten Mischung und Menge vorgesetzt erhalten, und die einmal verzehrte Mischung auch sehr wohl verdaut wird [3]).

Das Geschmacksorgan des Menschen ist nun im Allgemeinen viel mehr als das der Thiere an Erregungen oder Reize gewöhnt. Deshalb ist die dauernde, selbst schon die vorübergehende Aufnahme der reinen, aber geschmacklosen Nahrungsstoffe durch den Mund des Menschen in der Menge, die den Bedarf decken soll, gerade so undenkbar als das Verzehren von Substanzen, welche widerlich schmecken oder sonst unangenehme Empfindungen hervorrufen. Die Nahrungsstoffe bilden also für sich noch keine Nahrung, sondern werden es erst dann, wenn sie fortdauernd, täglich, in der

---

1) Vergl. z, B. auch: J. Fröbel, Sieben Jahre in Central-Amerika, S. 226.

2) Will. Edwards et Balzac, Arch. génér. de médec. 7. Bd. 1835. — Magendie, Compt. rend. de l'Acad. des Sc., t. 13, p. 237. 1841.

3) Forster, Zeitschr. f. Biol., 9. Bd. S. 297. 1873. — Panum, Nordiskt medic. Ark., 6; und Virchow-Hirsch, Jahresber. d. medic. Wissensch. 1874. 1. Bd. S. 191.

nöthigen Quantität verzehrt werden können. Dies nun wird durch den Gehalt der Speisen an den schmeckenden und riechenden Bestandtheilen, an Würz- und Genussmitteln möglich, welche allein bewirken, dass die Nährstoffe, und zwar auf die Dauer, „genossen“ werden können. Die Genussmittel erscheinen daher nicht, wie man häufig hört, als Luxusmittel, sondern sie sind in der menschlichen Kost ebenso nöthig, wie die Nährstoffe selbst. Damit wird auch der Verkaufspreis derselben begreiflich, welcher den der Nährstoffe meist weit überschreitet oder, strenge genommen, den Geldwerth der letzteren bedingt.

Dies gilt nicht allein für die Speisen, sondern ebenso für die Getränke. Das Wasser ist derjenige Nahrungsstoff, der in relativ grösster Menge stets zugeführt werden muss (s. oben), insbesondere unter bestimmten äusseren Bedingungen. Fehlt es an wohlschmeckendem Wasser, oder kann es, wie das z. B. bei anstrengender Arbeit in der Kälte, oder ebenso in heisser Luft, der Fall ist, nur mit Mühe oder unter unangenehmen Einwirkungen auf den Darm in der erforderlichen Menge aufgenommen werden, so wird dessen Zufuhr ermöglicht durch den Genuss von Getränken, wie von Kaffee und Thee, der gegohrenen und ungegohrenen Getränke, auch der künstlichen und natürlichen Mineralwässer. Alle diese enthalten gelöste Substanzen, welche das Wasser stets, auch in grösserer Menge, ohne unangenehme Wirkung auf den Darm geniessbar machen und eventuell noch allgemein erregende Wirkungen ausüben. Die Auswahl der Getränke hängt von den äusseren Umständen ab, in welchen der Mensch sich befindet; indess ist es erklärlich, dass in kälteren und feuchten Klimaten alkoholische und warme Getränke, in tropischen Ländern und bei Sommerarbeiten Fruchtsäfte und leichtere Getränke vorzugsweise zum Verbrauche gesucht werden. Man erzählt sich, dass der Gebrauch des Thees bei den Chinesen dadurch aufgekommen wäre, dass ihnen nur übelschmeckendes Abwasser von Reisfeldern u. s. w. zur Verfügung gestanden, das erst gekocht und dann durch Zusätze von Blättern verschiedener Pflanzen und so auch des Theestrauches schmackhaft und geniessbar gemacht werden musste.

Andererseits ergibt sich aus dieser Betrachtung, dass eine der Hauptmaassregeln hygienischer Natur, welche gegen den Missbrauch des Alkohols gerichtet werden können, in der Versorgung mit wohlschmeckendem Trinkwasser und in der Erleichterung des Bezuges und Verbrauches der alkoholarmen und alkoholfreien Getränke und in der den Geschmack erregenden Darstellung und Bereitung der letzteren besteht.

Wirkungen der Genussmittel auf die Verdauung.

Man nimmt an, dass die Genussmittel nicht allein angenehme und erregende Wirkungen haben, sondern dass sie auch die Verdauungsthätigkeit in günstigem Sinne beherrschen[1]), und deshalb hauptsächlich gebraucht werden. Besonders in Laienkreisen ist diese Meinung sehr verbreitet und in manchen sprichwörtlichen Redewendungen ausgedrückt.

Zweifellos ist, dass der menschliche Verdauungsapparat in verschiedener Weise zu seiner Thätigkeit angeregt werden kann[2]). Gerade von den Genuss- und Würzmitteln, so von denen, welche besonders der verfeinerte Mensch in irgend einer Form zur Einleitung oder zum Schlusse der Speiseaufnahme (z. B. Fleischbrühe, Kochsalz in Form gesalzener Speisen, wie Caviar u. s. w., im Käse nach dem Mahle, Alkohol u. s. w.) zu gebrauchen gelernt hat, weiss man, dass sie, auf die Magen- oder Darmschleimhaut eines lebenden Thieres gebracht, Füllung der Blutgefässe und Absonderung der Verdauungssäfte hervorrufen. Kaum in den Mund eingeführt, bewirken Zucker oder Salz reichliches Hervorquellen von Speichel, ja dies erfolgt bekanntlich ebenso bereits beim Anblick oder beim Riechen wohlschmeckender Speisen[3]). Auch in die Blutbahn aufgenommen, können einzelne der schmeckenden Stoffe auf den Verdauungsapparat und seine Drüsen einwirken; so sah ich beispielsweise nach Injection

---

1) M. Edwards, Compt. rend. de l'Acad. des Sc., t. 71. 1870. — Voit, Sitz.-Ber. d. bayr. Akad., Decbr. 1869. — Voit, Ueber die Bedeutung des Wechsels von Thätigkeit und Ruhe. München 1879.

2) Vergl. die Handbücher der Physiologie.

3) Eigenthümliche Wirkungen in dieser Beziehung habe ich an einem Pferde mit künstlich angelegter Speichelfistel (im Ductus stenonianus) beobachtet. Auf die Zunge des Thieres, resp. in dessen Rachen, wurden nach einander in längeren Pausen verschiedene Substanzen eingebracht. Bei der Anwendung von Wasser wurde kein Ausfliessen von Speichel aus der Fistel bemerkt, bei der Einwirkung von Alkohol, Aether oder Kochsalz kamen langsam Tropfen von Speichel, deren Absonderung sich ein wenig mit den Kaubewegungen steigerte. Nach erneutem Einbringen von Wasser stockte das Abtropfen, um bei Anwendung von Zucker wieder langsam zu beginnen. Wurde nun Stroh gereicht, so erfolgte mit dessen Kauen eine schnelle tropfenweise Entleerung von Speichel, die bei späterem Kauen von Heu und frischem Gras continuirlich wurde. Als nach erfolgter Secretionspause nun dem Pferde von der Ferne Haferkörner vorgehalten wurden, begann der Speichel sofort stromweise abzufliessen, und dauerte die Secretion nach der Darreichung des Hafers so lange an, bis die letzte Portion gekaut und verschluckt war. Ich habe das Phänomen am gleichen Thiere in veränderter Reihenfolge der genannten Substanzen mit dem entsprechend gleichen Erfolge mehrmals in meinen Vorlesungen über Physiologie der Hausthiere demonstriren können.

einer Zuckerlösung in eine Vena mesenterica eine reichliche Absonderung von Galle auftreten[1]).

Es werden somit von verschiedenen Körpertheilen aus durch die nervösen Organe Wirkungen nach dem Verdauungstractus vermittelt, welche hier eine raschere oder verstärkte Thätigkeit der drüsigen und musculösen Apparate veranlassen. Es liegt somit der Gedanke auf der Hand, dass das Verdauungsgeschäft unter dem Einflusse der Genussmittel günstiger ablaufe, als ohne deren Verbrauch, und zwar wesentlich nach zwei Richtungen hin. Man könnte sich einmal vorstellen, dass von einer gleichen Menge der in den Speisen mit Genussmitteln verzehrten Nahrungsstoffe mehr verdaut würde, als ohne die erregenden Substanzen; oder es könnte in ersterem Falle, wenn auch nicht gerade mehr resorbirt würde, der Verdauungsprocess in kürzerer Zeit vollendet sein. Dies käme einerseits einem Arbeitsgewinne gleich; auf der andern Seite könnten aber im Zusammenhange mit dem schnelleren Verlaufe der Verdauung und Resorption Gährungserscheinungen verhindert werden, welche bei einer trägen oder hingezogenen Verdauung im Darme leicht auftreten.

Diese Wirkungen treten jedoch, so wichtig sie den Physiologen erscheinen müssen, bei der Breite, in welcher die Verdauung beim normalen Menschen vor sich geht, in den Hintergrund. Beim Thiere haben dies Panum[2]) und ich[3]) schon früher erfahren. In Versuchen am Menschen, welche Rijnders auf meine Veranlassung ausführte[4]), wurde Fleisch, welches erst in der Kälte, dann in der Wärme mit destillirtem Wasser ausgezogen wurde, so dass nur eine vollkommen geschmacklose Masse übrig blieb, trotzdem diese nur mit Widerwillen in grösserer Menge verzehrt werden konnte, in der gleichen Zeit und in der gleichen Quantität verdaut und resorbirt als das nämliche Gewicht von gebratenem Fleische. Auch E. Bischoff[5]) und Fr. Hofmann[6]) beobachteten, dass bei Zusatz von schmeckendem Fleischextracte zum Brod oder zur gemischten Kost die Verdauung kaum gefördert wurde. Bei geschmackloser gemischter Kost, welche Flügge[7])

---

1) Sitzungsber. d. bayr. Akad. der Wissensch. 1876. S. 143. Das gleiche nahmen Richet und Moutard-Martin (Arch. de physiol. norm. 1881, p. 1) wahr.

2) Panum, Bidrag til Bedömmelsen of Födemidlernes Naringsvarde. Kiobenhavn 1866. 3) Zeitschr. f. Biol., Bd. 9. S. 342 u. ff. 1873.

4) Vergl. meinen Artikel „Kost des Menschen“ in Liebig-Fehling's Handwörterbuch der Chemie. 3. Bd. S. 1118. 1880.

5) Bischoff, Zeitschr. f. Biol., Bd. 5. S. 454. 1869.

6) Fr. Hofmann, Die Fleischnahrung, S. 89. Leipzig 1880.

7) Flügge, Beiträge zur Hygiene. S. 102. Leipzig 1879.

nur mit Widerstreben und unter Ekelgefühl längere Zeit zu sich nehmen konnte, schien die Verdauung dadurch nicht beeinflusst.

Dagegen sind die Wirkungen der Genussmittel auf die Function der Verdauungsorgane zweifellos von der grössten Bedeutung bei Kranken und Reconvalescenten, namentlich dann, wenn es sich um die Anregung eines längere Zeit nicht oder nur wenig functionirenden Verdauungsapparates handelt. Hier und überhaupt bei geschwächter Verdauung ist beispielsweise nach den Beobachtungen Kemmerich's [1]) an dem günstigen Einflusse der Bouillon oder des Fleischextractes u. s. w. nicht zu zweifeln.

Die eigentliche Bedeutung der Genussmittel in der Nahrung des normalen Menschen ist sonach neben den allgemein erregenden Eigenschaften einzelner derselben die, dass sie allein die dauernde Aufnahme der Nahrungsstoffe möglich machen.

Wechsel der Genussmittel.

Wie an alle Reize, so kann sich der Mensch auch an die Genuss- und Würzmittel gewöhnen, oder gegen deren Wirkung abgestumpft werden. Der längere Gebrauch gleich oder ähnlich — namentlich etwas scharf — schmeckender Substanzen führt damit entweder zum Ueberdruss und zu der Unmöglichkeit, eine genügende Menge der Speisen aufzunehmen (Pökelfleisch auf Schiffen; Erbswurst und Hammelfleisch im Feldzuge 1870/71 u.s.w.), oder zu der Anwendung steigender Mengen; das letztere bei den allgemein erregenden Genussmitteln deshalb, weil erst grössere Quantitäten wiederum den gewünschten Erfolg haben. Namentlich kann dies bei dem Verbrauche von Getränken beobachtet werden; denn der Mensch ist in seiner Fähigkeit, Flüssigkeiten zu sich zu nehmen, im Allgemeinen weit weniger beschränkt, als in der Aufnahme von festen Stoffen, ja er kann sogar, wie manche allerdings nicht nachahmenswerthe Beispiele zeigen, den Genuss grosser Flüssigkeitsmassen erlernen. Nun führt der mit der Gewöhnung steigende Verbrauch — so beim Alkohol — leicht zum Uebermaasse mit schädlichen Folgen [2]), während auf der anderen Seite Ueberdruss mit Widerwillen gegen die Nahrungsaufnahme droht.

Um nun die Angewöhnung mit ihren möglichen Folgen zu vermeiden, und den günstigen Einfluss des mässigen Gebrauches der

---

1) Kemmerich, Deutsche Klinik. 1870. No. 16 u. 17.

2) Vergl. Bär, Der Alkoholismus. Berlin 1878; und Die Trunksucht in ihrer Bedeutung für die Gesundheit. Berlin 1881. — A. Forel, Zürcher Gesundheitsblätter. Jahrgang 1880. S. 129. — Näcke, Centralbl. f. die medicin. Wissenschaften, 1879, S. 450 u. Deutsches Archiv f. klin. Medic., Bd. 25, S. 416. 1880.

Genussmittel beibehalten zu können, dazu kann die zweckmässige Abwechslung in dem Verbrauche der Genussmittel oder der die letzteren enthaltenden Speisen dienen [1]). Durch die Abwechslung wird für den Ernährungszweck mit kleinen und einfachen Mitteln erreicht, was mit steigenden Mengen schmeckender und reizender Stoffe nicht oder nicht ohne Nachtheil geleistet werden kann. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass der Mangel geeigneter Würzmittel und des Wechsels derselben in einer nur aus wenigen Gerichten bestehenden eintönigen Kost, insbesondere von ärmeren Menschen, wesentlich zu einer schlechten Ernährung und ausserdem noch dazu beiträgt, das Gelüste nach dem Genusse alkoholischer Getränke zu befördern. Bei der Kost in Kasernen, auf Schiffen, in Versorgungsanstalten und Gefängnissen, in Armen- und Waisenhäusern, in Volksküchen, namentlich aber dort, wo hervorragend wenig schmeckende pflanzliche Substanzen zur Verwendung kommen, muss auf die Bedeutung der Genussmittel und der Abwechslung in deren Gebrauch wohl geachtet werden. Dabei ist allerdings, um mit Donders [2]) zu sprechen, nicht zu übersehen, dass Gewohnheit auch zum Bedürfnisse führt, nicht umgekehrt, und ein Uebermaass hierbei also zu vermeiden.

Aus diesen Betrachtungen ergibt sich auch die hohe Bedeutung der Kochkunst, auf welche bereits Graf Rumfort hinwies [3]). Neben den Veränderungen, welche pflanzliche Nahrungsmittel zu erfahren haben, ist es die Hauptaufgabe der Kochkunst, der Backkunst, überhaupt der Zubereitung von Speisen und Getränken, durch eine umsichtige Auswahl und durch einen geeigneten Wechsel in den Rohmaterialien, den Würz- und Genussmitteln die Speisen, welche der Mensch verzehren soll, stets wohlschmeckend und andauernd geniessbar zu machen, ohne dass zu Uebermaass oder zu Ueberdruss Veranlassung gegeben wird.

Wie in anderen Dingen, ist auch in dem Speisegenusse eine Verfeinerung für den Menschen durchaus kein Nachtheil, sondern muss als ein Fortschritt bezeichnet werden. Sie ist, wie beispielsweise auch eine Verfeinerung in Kleidung und Wohnung, anscheinend nicht nöthig; aber diese wie jene führen durch Summirung kleiner, für sich allein vielleicht bedeutungsloser Wirkungen zu guten Folgen.

---

1) Vergl. auch A. M. Edwards u. Voit, a. a. O.

2) Donders, Die Nahrungsstoffe, S. 90.

3) Mit den Worten: Das Verhältniss der Wohlfahrt einer Nation zu der vorhandenen Lebensmittelmenge hängt eben so sehr von ihren Fortschritten in der Kochkunst ab, als von denen ihres Landbaues. Kochkunst und Ackerbau kommen beide nur bei gebildeten Völkern zur Entwicklung; bei den Naturvölkern findet man sie nicht.

Es erscheint bekanntlich als zweifellos, dass mit den steigenden Ansprüchen an die Kleidung, mit dem sich verbreitenden Bedürfnisse nach reichlicher Wäsche u. s. w., hervorgerufen durch die leichtere Beschaffung derselben, manche Krankheitszustände beinahe oder ganz verschwunden sind, welche mit dem Aufhören dieses Bedürfnisses sich wieder einstellen würden. So veranlasst auch eine allgemeinere Verfeinerung in dem Speisegenusse eine geeignetere Auswahl in den Lebensmitteln und Verbesserung der Produktion und Zubereitungskunst, und diese wiederum erhöhte Bedürfnisse in weiteren Kreisen, die sodann, sofern sie nicht zu übertriebenem Genusse führen, eine verbesserte Ernährungsweise bewirken. Da Verbesserungen in der Herstellung der Nahrung bei Sachkenntniss häufig mit einfachen Mitteln erzielt werden können, so ist dies insbesondere für die Ernährung der minder bemittelten Bevölkerungsklassen wichtig. Es ist einerseits Thatsache, dass bei der in den Einzelhaushaltungen geübten Zubereitungsart im Kleinen viel Arbeitskraft und auch viel Material ohne den entsprechenden Erfolg verbraucht, beziehungsweise verloren wird. Andererseits schreitet die technische Behandlung der Nahrungsmittel im Grossen, die sich erst in der Bereitung von Getränken, dann in der Fabrikation von Brod und anderer aus Mehl und dergleichen bereiteten Speisen, in neuerer Zeit namentlich aber in der Darstellung der mannigfachen Conserven thierischer und pflanzlicher Nahrungsmittel bereits hoch entwickelt hat, stetig fort. Nun ist es wohl denkbar, dass sich allmählig Veränderungen in der jetzt noch fast allgemein üblichen Weise der Darstellung und des Verbrauches der Nahrung vollziehen, wodurch die Zubereitung der Speisen — vielleicht in ähnlicher Weise, wie das mit den Getränken zu einem grossen Theile der Fall ist — mehr und mehr einer besonderen Industrie zugewiesen und den kleinen Haushaltungen entzogen würde. Es lässt sich kaum zweifeln, dass dies sowohl in volks- als in gesundheitswirthschaftlichem Sinne von Bedeutung wäre, da damit nicht nur eine Besserung in der Ernährung ärmerer Schichten der Bevölkerung erzielt würde, sondern durch Ersparung von erfolgarmer Arbeit manche Kräfte für andere Zwecke und Bestrebungen frei werden dürften.

Dass hierbei insbesondere auf die Bedeutung und Wirkung der Genussmittel, beziehungsweise auf die Schmackhaftigkeit der darzustellenden Speisen und eine gewisse Mannigfaltigkeit derselben geachtet werden müsste, ist nach dem Vorausgehenden selbstverständlich. Bekanntlich haben sich bei dem Gebrauche von einzelnen wenigen Conserven namentlich in Armeen und auf Schiffen manche

Uebelstände ergeben, welche man erst in neuerer Zeit im Hinblicke auf die Bedürfnisse des Geschmackes beachtet und zu vermeiden sucht.

Ausnützung der Nährstoffe in den Nahrungsmitteln [1]).

Bevor die Frage beantwortet werden kann, wie viel Nährstoffe der Mensch unter den wechselnden Lebensverhältnissen zu seiner Ernährung bedarf, muss ein besonderer Umstand berücksichtigt werden, der für die Zusammensetzung der Nahrung von grosser Bedeutung ist. Die Nährstoffe bieten sich nämlich dem Menschen, mit wenigen Ausnahmen, nicht in reinem oder in unmittelbar verwendbarem Zustande dar, sondern sie werden, mit anderen Stoffen mehr oder weniger vermengt, in der Form der verschiedenen Nahrungsmittel pflanzlicher und thierischer Natur verbraucht. Bis die in den Nahrungsmitteln enthaltenen Nährstoffe für den Menschen zur Benützung kommen, gehen sie noch bestimmte Veränderungen ein, die mit der mehr oder weniger vollständigen Resorption der Speisebestandtheile endigen.

Die Veränderungen geschehen wesentlich in zwei Processen, von denen der eine die Einwirkungen der Zubereitungsarten, namentlich die Einflüsse der höheren Temperatur, in sich einschliesst, während der andere in einer Anzahl von Vorgängen besteht, welche nach der Aufnahme der zubereiteten Speisen in den Mund statthaben und in ihrer Gesammtheit unter „Verdauung“ begriffen werden.

Wirkung der Zubereitung.

Im Allgemeinen erleiden die vegetabilischen Rohmaterialien, bis sie verzehrbare Speisen werden, weit bedeutendere Umwandlungen, als die animalischen essbaren Produkte.

Letztere werden allerdings durch die verschiedenen Methoden der Verkleinerung, des Kochens und Bratens vielfach verändert; allein das geschieht, vielleicht ausnahmslos, nicht in der Weise, dass dadurch die in ihnen enthaltenen Nährstoffe in grösserer Menge für den Menschen benützbar würden, als in rohem oder unverändertem Zustande. Die meisten thierischen Stoffe, die der Mensch geniesst, werden im Allgemeinen in dem normalen Verdauungsapparate ebenso gut roh, wie etwa nach dem Kochen verdaut und aufgenommen.

1) Voit, Amtl. Bericht der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu München. 1877. S. 351. — Vergl. auch A. M. Edwards, Compt. rend. de l'Acad. des Sc., t. 71, No. 23, 1870, und Chevreul, ebendaselbst, p. 635.

Man hat allerdings bei Menschen mit Magen- und Darmfisteln oder bei künstlichen Verdauungsversuchen gefunden [1]), dass die Zeit der Verdauung roher und zubereiteter Speisen thierischer Abkunft, sowie die Produkte derselben bei der Magenverdauung, verschieden wären. Allein es ist klar, dass man weder aus den Beobachtungen an Darmfistelkranken, wobei nur die Einflüsse einzelner, und wahrscheinlich auch pathologisch veränderter Darmabschnitte erfahren wurden, noch aus künstlichen Verdauungsversuchen, welche ganz andere Verhältnisse darbieten, als sie in dem menschlichen Verdauungsapparate bestehen, auf den Verlauf und die Wirkungen der normalen Verdauungsvorgänge schliessen darf. Zudem sind die in beiden Fällen beobachteten Unterschiede nicht constant, und somit von anderen und erst theilweise erklärbaren Verhältnissen abhängig, als von der Einwirkung des Kochens oder der Zubereitung der thierischen Lebensmittel.

Auch die Verkleinerung, durch welche thierische Substanzen in gewisse Speiseformen (z. B. Würste und ähnliche) gebracht werden, führt wahrscheinlich nur nebenbei, wenn überhaupt, zu einer grösseren Verwerthung der Nährstoffe in jenen, da die nöthige Feinvertheilung der thierischen Nahrungsmittel beim normalen Menschen durch den physiologischen Akt des Kauens meist hinreichend erfolgen kann. Wo die Möglichkeit, hinreichend zu kauen, fehlt, wie im Kindes- und namentlich im Greisenalter, hat dieser Punkt selbstverständlich grössere Bedeutung, auch für manche thierische Stoffe.

Die Zubereitung der animalischen Lebensmittel im weitesten Sinne hat für den normalen Menschen wesentlich die Bedeutung, dass dieselben durch die verschiedenen Methoden der Behandlung schmackhaft und damit auf die Dauer geniessbar gemacht werden. Die Schmackhaftigkeit derselben hängt unter Anderem ab einmal von der gewohnten Consistenz der Speisen, weshalb z. B. sehr weich gekochtes Fleisch (sog. Büchsenfleisch), Fleischpulver, durch Gefrieren und Aufthauen mürbe gewordenes Fleisch u. s. w. bald widerlich erscheint, und sodann von der Beifügung oder der Entwicklung riechender und schmeckender Stoffe aus dem Rohmateriale, welche durch höhere Temperaturen bewirkt wird. In beiden Beziehungen ist die Zubereitungsart oder die Behandlung des Rohmaterials von dem bedeutendsten Einflusse.

---

1) Vergl. Beaumont's bekannte Experimente u. A. in den Handbüchern der physiolog. Chemie; Moleschott, Physiol. d. Nahrungsmittel. 1859. S. 507. — Fick, Würzb. Verhandl. 1871. 2. Heft.

Letztere ist übrigens, soweit es die Anwendung der Siedehitze anlangt, für die thierischen Lebensmittel noch von besonderer Wichtigkeit. Durch die höheren Temperaturen wird nämlich das Leben von parasitären Organismen, welche in den animalischen Nahrungsmitteln Wohnstätte und Nährboden gefunden haben und beim Genusse auf den Menschen übertragen werden können, vernichtet und damit zur Vermeidung mancher Gefahren, die dem Verbrauche von Fleisch, Milch u. s. w. entspringen können, beigetragen.

Bei den pflanzlichen Nahrungsmitteln hat, beinahe nur mit Ausnahme von Obst und Früchten, die Zubereitung der rohen Naturprodukte zu geniessbaren Speisen eine viel grössere Bedeutung, als bei den thierischen Substanzen. Durch sie wird einmal auf mechanischem Wege das Gefüge oder das organisirte Gewebe der die Nahrungsstoffe liefernden Erzeugnisse der Pflanzenwelt zerstört, wodurch die in ihnen eingeschlossenen Stoffe der Einwirkung von Lösungsmitteln, und besonders der Verdauungssäfte im menschlichen Darme zugänglich gemacht werden. Auf solche Weise werden namentlich die Samen der Cerealien und der Hülsenfrüchte erst in eigentliche Nahrungsmittel umgewandelt. Sodann wird, zum Theil durch chemische Wirkungen, unter dem Einflusse verschiedener Behandlungsweisen das geschichtete oder geformte Stärkemehl, der Hauptbestandtheil der Vegetabilien, gesprengt oder zur Quellung gebracht und in Modificationen umgewandelt, welche durch die Verdauungsfermente im menschlichen Darme — im Gegensatze zum rohen Stärkemehl — angegriffen werden können.

Da erst durch Zubereitungsmethoden, deren Anwendung bereits ein weit entwickeltes Menschengeschlecht voraussetzt, die für die Ernährung wichtigsten Vegetabilien, besonders die Cerealien, benutzbar und verdauungsfähig werden, so ist, wie auch schon VIRCHOW [1]) bemerkt, die Behauptung der Vegetarianer [2]), dass der Mensch für den ausschliesslichen Genuss vegetabilischer Substanzen organisirt sei, trotz der — sich mit leichtem Sprunge über Schwierigkeiten hinwegsetzenden — Aeusserungen SEEFELD's [3]) hinfällig.

Beachtenswerth ist noch, dass unter dem Einflusse der Zubereitungsarten die Vegetabilien, bis sie als Speisen verzehrt werden können, in der Regel wasserreicher werden, während das Fleisch

1) VIRCHOW, Nahrungs- und Genussmittel. 48. Heft der Sammlung gemeinverständl. Vorträge. Berlin 1873.

2) Vergl. u. A. BALTZER, Die natürliche Lebensweise. Nordhausen 1867.

3) v. SEEFELD, Theorien der Ernährung u. Vegetarianismus. S. 20. Hannover 1875.

und andere thierische Stoffe beim Kochen und Braten Wasser verlieren [1]). Nach verschiedenen Analysen enthalten beispielsweise einige Materialien vor dem Kochen und in der Form von essbaren oder geniessbaren Speisen (nach meinen Bestimmungen) trotz Zusatz von Fett etwa die nachstehende procentische Wassermenge:

im frischen Zustande:		gekocht:	
1. Rindfleisch [WOLFF[2])] .	75	1. gesotten	55—59
		gebraten	56—63
2. Kalbfleisch [WOLFF[2])] .	78	2. gebraten	60—64
3. Weizenmehl	12—14	3. Weizenbrod	36—40
		" nach dem Kauen [TUCZEK[3])]	70
4. Erbsen [WOLFF[2])] . .	14	4. Erbsenbrei	68—78
		Erbsensuppe	90
5. Kartoffel	75	5. Kartoffelbrei	78
		Kartoffelsuppe	91
6. Weisskohl	87	6. Weisskohl	85—90

Die vegetabilischen Speisen sind daher, worauf schon MULDER [4]) und neuerdings insbesondere FR. HOFMANN [5]) aufmerksam machte, bei gleichem oder ähnlichem Nährstoffgehalte ungleich voluminöser, als die Bestandtheile der Fleischkost.

Verhalten der Speisen im Verdauungsapparat.

Die Vorgänge, welche man mit dem Worte Verdauung zusammenfasst, beginnen mit der Aufnahme der Speisen in die Mundhöhle. Sie führen auf der einen Seite zur Verkleinerung der festen Speisen, zur Umwandlung, Lösung und Schmelzung der Speisebestandtheile, und endlich zu deren Resorption aus dem Darmkanal in die Chylus- und Blutgefässe. Andererseits werden dabei die mehr oder weniger unveränderten und die nicht resorbirbaren Antheile der verzehrten Substanzen, sowie die unlöslich gewordenen Reste der Darmsecrete durch das Darmrohr fortbewegt und zuletzt als Fäces entleert.

Je mehr von einer Speise resorbirt wird, je weniger Fäces demnach bei ihrem Gebrauche gebildet werden, desto besser ausnützbar erscheint dieselbe.

1) Vergl. GORUP-BESANEZ, Physiol. Chemie. 1874. S. 695.

2) WOLFF, Landwirthsch. Fütterungslehre. Stuttgart 1861. — Vergl. auch KÖNIG, Nahrungs- u. Genussmittel. Berlin 1879 u. 1880.

3) TUCZEK, Zeitschr. f. Biologie, 12. Bd. S. 534. 1876.

4) MULDER, Die Ernährung im Verband mit dem Volksgeist. Uebers. von MOLESCHOTT, S. 53 u. ff. Düsseldorf 1847.

5) FR. HOFMANN, Die Fleischnahrung und die Fleischconserven. Leipzig 1880.

Von der Ausnützung der Speisen muss die Ertragbarkeit derselben wohl geschieden werden[1]), obwohl diese häufig mit der Verdauung und der Verdaulichkeit zusammengeworfen wird. Es verhält sich mit den Ausdrücken „schwere", „leichte" Speisen u. s. w., womit man meist den Grad der Verdaulichkeit bezeichnen will, wie mit vielen anderen im Volksmunde gebrauchten Worten, durch welche nicht selten die zur Empfindung gelangenden Theile eines Processes, selbst wenn sie nur Begleiterscheinungen sind, als Hauptsache in den Vordergrund gerückt werden. Die eben genannten Bezeichnungen drücken Gefühle aus, welche durch die Wirkung der Form, Consistenz, ja selbst des Geschmackes derselben auf die Nervenenden im Verdauungsapparate reflectorisch ausgelöst werden. Die Intensität der Wirkung hängt meist weniger ab von der Speise selbst, als von dem Erregungszustande der nervösen, die Empfindung vermittelnden Apparate insbesondere im Darme. Sie hat häufig nichts, und wenn, so nur indirect, mit der Verdauung und Verdaulichkeit, oder der Ausnützung einer Speise zu thun; doch sind die näheren Verhältnisse hier noch ziemlich unbekannt. Beim normalen Menschen mit einem normalen Verdauungsapparate, bei welchem eine harmonische Thätigkeit sämmtlicher Organe vorhanden ist, werden richtig zubereitete und in geeigneter Menge und Zeit verzehrte Speisen wohl stets ohne begleitende oder folgende unangenehme Gefühle ertragen. Dagegen kann dies leichter geschehen bei schlecht genährten Personen oder bei Menschen, deren Lebenslage sie zu einseitiger Beschäftigung zwingt, namentlich wenn damit Mangel an Uebung und Anstrengung der Muskeln, beziehungsweise der nervösen Apparate[2]), und sonstige sociale Uebelstände verknüpft sind. In höherem Grade zu beachten ist selbstverständlich die Ertragbarkeit der Speisen bei Menschen mit geschwächtem Verdauungsapparate, bei Reconvalescenten und bei Kranken, insbesondere bei Fieberkranken[3]), wo sog. schwere Speisen local und reflectorisch üble Erscheinungen mannigfacher Art und dabei auch Störungen der Verdauung herbeiführen können.

Von der Ausnützung, welche angibt, wieviel der Nährstoffe aus

1) Voit, a. a. O.

2) s. Dubois-Reymond, Ueber die Uebung. Berlin 1881.

3) Vergl. hierüber die Werke von J. Wiel, Tisch für Magenkranke. Diätetisches Kochbuch u. s. w. — Uffelmann, Diät in fieberhaften Krankheiten. Leipzig 1877. — Fonssagrives, Hygiène alimentaire des malades, des convalescents etc. Paris 1881.

einem verzehrten Nahrungsmittel im Darme zur Resorption gelangen, muss ferner geschieden werden die Schnelligkeit, mit welcher bei verschiedenen Substanzen der Verdauungsprocess bis zur Resorption verlaufen kann. Leider ist auch hier thatsächlich nur wenig bekannt, doch scheinen (s. u.) namentlich gewisse thierische Stoffe relativ rasch verdaut und resorbirt, und wahrscheinlich dieser Eigenschaft halber in der Krankenkost angewendet zu werden.

Selbstverständlich können beide, Ertragbarkeit und Raschheit der Verdauung, einen unter Umständen wichtigen Einfluss auf die Ausnützung üben.

Die Ausnützung der verschiedenen Nahrungsmittel im Darme des Menschen, welche aus den gesammten Vorgängen bei der Verdauung resultirt, ist, wie leicht vorauszusehen, in hohem Grade ungleich und wechselnd. Als Maass für sie erscheint die Menge und die Zusammensetzung der Fäces, welche die nicht resorbirten Speisebestandtheile enthalten. Die auf eine bestimmte Speiseaufnahme treffende Menge der Fäces ist nicht sehr leicht zu erhalten, da, wie Hestermann in meinem Laboratorium zu bestimmen Gelegenheit hatte, der Verdauungsrückstand einzelner Mahlzeiten beim normalen Menschen häufig erst nach 2—3 Tagen entleert wird. Dagegen gelingt es, die für ein bestimmtes Nahrungsmittel treffenden Fäces durch die Rückstände von Speisen, welche einen charakteristischen, als solchen leicht erkennbaren Koth liefern, vor und nach einem Versuche abzugrenzen. Dies geschieht nach dem Vorgange Voit's [1]) namentlich leicht, doch nicht bei allen Menschen [2]), durch Milch, nach deren ausschliesslichem Genusse der bei Kindern so oft zur Beobachtung gelangende Milchkoth entleert wird.

Bei dem normalen Menschen ist die Ausnützung von einer Anzahl Momente abhängig, die für sich und in ihren quantitativen Verhältnissen einstweilen nur wenig bekannt oder aufgeklärt sind [3]). Die Momente, welche die Ausnützung beeinflussen, lassen sich theilen in solche, welche in der mechanischen und chemischen Beschaffenheit der verwendeten Nahrungsmittel oder Speisen liegen, und in solche, welche mit den wechselnden Körperzuständen des Verbrauchenden zusammenhängen.

---

1) Voit, a. a. O.

2) Forster, Artikel „Kost des Menschen“ in Liebig-Fehling's Handwörterbuch der Chemie. III. Bd. S. 1122. 1880.

3) Bei den landwirthschaftlichen Nutzthieren ist die Ausnützung der Futtermittel schon lange mit vielem Erfolge studirt worden; vergl. darüber die Zusammenstellung in E. v. Wolff, Die Ernährung der landw. Nutzthiere. 1876.

Wirkungen in mechanischer Beziehung.

In mechanischer Beziehung können, abgesehen von den grossentheils unbekannten Einflüssen einer zu hohen Temperatur der genossenen Speisen [1]), vorzüglich zu einer Wirkung gelangen:

1. Das Volum der Speisen. Die procentische Ausnützung der Nahrungsstoffe in Speisen, welche in mittleren Mengen genossen werden, ist im Allgemeinen eine bessere, als wenn kleine, und eine noch günstigere, als wenn grosse Volumina der gleichen Speisen verzehrt werden. So kann nach Rubner [2]) z. B. bei einem täglichen Verbrauche von 960 Grm. frischer Erbsen, welche im gekochten Zustande ein beträchtliches Volum (s. o.) einnehmen, die unausgenützte Menge der Trockensubstanz (beziehungsweise die trockenen Fäces) beinahe 15 % der verzehrten Trockenmenge betragen; beim gleichen Individuum aber sinkt, wenn täglich nur 600 Grm. gegessen werden, der Verlust im Kothe unter 10 % der aufgenommenen Trockenmenge. Der Genuss grosser Speisevolumina ist daher schon aus diesem Grunde irrationell; ausserdem scheint bei dauerndem Gebrauche von voluminösen Nahrungsmitteln eine Erweiterung und Ausdehnung der Magen- und Darmwandungen mit eigenthümlichen Folgen aufzutreten. Während nämlich das Hungergefühl sich aus Empfindungen zusammensetzt, welche nicht durch local beschränkte Erregungen ausgelöst werden, scheint das Sättigungsgefühl beinahe ausschliesslich nur aufzutreten bei einem gewissen Füllungsgrade des Magens. Wenn nun Menschen, welche an den Verbrauch grösserer Speisemassen gewöhnt sind, ein geringes Volum von gehaltreichen Nahrungsmitteln erhalten, so tritt bei ihnen das Sättigungsgefühl nicht ein, trotz der selbst grösseren Mengen der im kleineren Speisevolum genossenen Nahrungsstoffe. Schon Mulder [3]) führt die auch anderwärts viel zu beobachtende Erscheinung an, dass Bauernjungen, welche den Magen pfundweise mit Kartoffeln zu überfüllen sich gewöhnt hatten, in den Militärdienst gekommen, über ungenügendes Essen klagen, da dieses ihnen nicht die Empfindung des vollen Magens gibt. Aehnliches wird von den russischen Truppen vor Sebastopol erzählt [4]), als sie statt einer grossen Menge groben Brodes kleinere, aber in Wirklichkeit reichlichere Rationen feineren Brodes erhielten; ja das Gleiche erfährt man bekanntlich auch bei an Nass- und Grünfutter gewöhn-

1) Vergl. z. B. Krieger, Zeitschr. f. Biol., Bd. 5. S. 498. 1869. — Kostjurin, Petersburger medic. Wochenschr., No. 10. 1879.

2) Rubner, Zeitschr. f. Biologie, Bd. 16. S. 119. 1880.

3) Mulder, a. a. O. S. 57.

4) Vergl. G. Meyer, Zeitschr. für Biol.. Bd. 7. S. 30. 1871.

ten Pferden, wenn sie ausgehoben werden und sodann Hafer und Heu erhalten.

Die dauernde Ueberfüllung des Magens führt aber nicht blos zu einem vermehrten Verbrauche von Speisen, sondern als Folge der Einwirkung des grossen Volums zu Störungen in der Verdauung und Resorption und zu einer Verschlechterung der Ausnützung. Nicht mit Unrecht spricht man, als von einem üblen Zustande, von einem „Kartoffelbauche“ u. s. w., der bei dauerndem Verbrauche grösserer Mengen von Kartoffeln und anderen voluminösen Substanzen aufzutreten scheint. Ein solcher dauernder Verbrauch grosser Massen wird im Verband mit drückenden socialen Zuständen in manchen Länderstrichen gefunden, so z. B. in Irland, wo namentlich früher nach den Angaben von Edw. Smith[1]) ein Erwachsener über 10 engl. Pfund Kartoffeln im Tage verzehrte.

2. Die Form und Consistenz der Speisen. Wie bereits erwähnt, sind diese Eigenschaften von Bedeutung für die Schmackhaftigkeit der Speisen; ferner ist nach den Erfahrungen, die man bei kränklichen Personen machen kann, nicht daran zu zweifeln, dass sie zu einem grossen Theile die Ertragbarkeit bedingen; auch die Schnelligkeit, mit welcher verschiedene Substanzen verdaut werden, hängt sicher viel damit zusammen. Was jedoch deren Einfluss auf die Ausnützung der Nahrungsstoffe anlangt, so besteht ein Unterschied hierin zwischen den animalischen und vielen vegetabilischen Substanzen.

Vorauszuschicken ist, dass die genossenen Speisen durch einen physiologischen Akt, welcher nach den vorausgehenden Betrachtungen unter den Gesammtbegriff „Verdauung“ fällt, durch das Kauen, in Form und Consistenz verändert, beziehungsweise fein vertheilt werden können. Individuen, die nicht erfolgreich zu kauen im Stande sind — so Kinder, die noch wenige Zähne haben oder in deren Gebrauch nicht geübt sind, oder Greise — sind daher von vornherein auf den Verbrauch weicher oder flüssiger Speisen angewiesen.

Sieht man nun hiervon ab und setzt man einen normalen Kauakt voraus, so kann man bei dem Gebrauche thierischer, in Form und Consistenz verschiedener Nahrungsmittel durch den gesunden Menschen keine besonderen, mit diesen Eigenschaften zusammenhängenden Unterschiede in der Ausnützung wahrnehmen. So scheinen beispielsweise Fleisch von sehr ungleicher Consistenz und verschieden zubereitet, oder hart und weich gekochte Eier, im Allgemeinen stets gleich viel, beziehungsweise wenig Fäces zu liefern. Es mag

---

1) Vergl. Pavy, On Food and Dietetics, p. 249. 1874.

wohl sein, dass festere, derbere Stoffe in der einen oder andern Partie des Verdauungsapparates weniger angegriffen werden, allein die Differenzen sind nicht so gross, dass sie auch nach dem Ablaufe aller Vorgänge im gesammten Darme noch zur Wahrnehmung kommen oder bis jetzt gemessen werden könnten. Bei unzweckmässigem Kauen, dem Verschlingen von gröberen Stücken u. s. w. ist eine unvollständige Ausnützung, beziehungsweise der Durchtritt unveränderter Substanz durch den Darm wohl selbstverständlich.

Mehr Aufmerksamkeit verlangen dagegen die genannten Eigenschaften bei den meisten vegetabilischen Substanzen. So zeigt sich, wenn man die vorliegenden Versuche am Menschen vergleicht [1]), dass Speisen, die aus feinem Leguminosenmehle bereitet sind, im Allgemeinen gut ausnützbar sind, und dass nach dem Genusse von sehr weich gekochten Hülsenfrüchten in der Regel nur wenig Fäces mit unveränderten Nahrungsstoffen entleert werden. Dagegen passiren nicht zerquetschte oder nicht weich gekochte Hülsenfrüchte selbst den Darm des an ihren Genuss gewöhnten Erwachsenen theilweise unverändert, ähnlich wie nicht gekaute Stücke von Fleisch oder Käse den Darm eines Kindes. Fr. Hofmann fand beispielsweise [2]), dass ein Mann nach Aufnahme einer bekannten Menge von unzerquetschten Linsen, Kartoffeln und Brod im Tage etwa 116 Grm. Trockensubstanz in den Fäces, darin beinahe halb soviel Stickstoff, als in den gegessenen Substanzen enthalten war, ausschied; als die gleiche Person die äquivalente Menge von Stickstoff und Kohlenstoff in Form von Fleisch und Fett zu sich nahm, wurden nur 29 Grm. trockene Fäces mit etwa 18 Procent des verzehrten Stickstoffes geliefert. Es ist zweifellos, dass eine Anzahl von pflanzlichen Nahrungsmitteln sich ähnlich verhalten; aus dem gleichen Grunde erklärt sich theilweise die Beobachtung G. Meyer's [3]), dass aus Grobmehl bereitete Brode oder Gebäcke im menschlichen Darme weniger gut ausgenützt werden, als die von feinem und feinstem Mehle gemachten Speisen [4]).

Die der Aufnahme in den Mund vorhergehende Behandlung ist daher für die Benützung der wichtigsten vegetabilischen Lebensmittel und die Beurtheilung ihres Werthes von grosser Bedeutung. Alle

---

1) Woroschiloff, Berliner klin. Wochenschrift. S. 90. 1873. — Strümpell, Deutsch. Arch. für klin. Medicin. S. 108. 1876. — Rubner, a. a. O.

2) In Voit, Sitzungsber. d. Münch. Akad., Decbr. 1869. — Siehe auch Fr. Hofmann, Fleischnahrung und Fleischconserven. Leipzig 1880.

3) G. Meyer, a. a. O.

4) Vergl. auch Rubner, Zeitschr. f. Biol., Bd. 15. S. 115. 1879.

consistenten Materialien, welche vom normalen Menschen nur mühsam oder ungenügend durch das Kauen verkleinert werden können, müssen vor ihrem Gebrauche einer Behandlung unterworfen werden, welche das Kauen erleichtert oder dessen Wirkung zu ersetzen geeignet ist. Diese Behandlung tritt bei den Nahrungsmitteln aus dem Thierreiche in den Hintergrund, da diese meist in der Mundhöhle leicht zerkleinert werden können; sie ist dagegen bei den meisten und gerade bei den hervorragendsten vegetabilischen Materialien unerlässlich. Die Bestrebungen der technischen Industrie in der neuesten Zeit, an Stelle der groben Rohmaterialien, namentlich bei Hülsenfrüchten u. s. w., feine Mehle der Consumption darzubieten, sind daher in hohem Grade beachtenswerth.

3. Der Gehalt an Substanzen, welche als solche im menschlichen Darme nicht verdaut werden. Auch in dieser Beziehung verhalten sich die meisten Vegetabilien anders als die animalischen Substanzen. In den letzteren kommen nämlich kaum oder nur in sehr geringer Menge unverdauliche und unresorbirbare Stoffe vor, während in vielen pflanzlichen Nahrungsmitteln in wechselnden Mengen die sogenannte Rohfaser (Cellulose und Cuticularsubstanzen) und auch Chlorophyll enthalten ist, und bei nicht genügender Zubereitung derselben zu Speisen auch unverdauliches Stärkemehl in ihnen gefunden werden kann.

Es ist nun wichtig, dass die unverdaulichen Stoffe nicht blos einfach den Darm durchwandern und ausgeschieden werden, sondern dass ihre Anwesenheit auch unter Umständen zu einer verminderten Resorption der verdaulichen Stoffe in den Nahrungsmitteln führt. Bei mässigem Fleischgenusse werden z. B. erkennbare Muskelfasern in den Fäces nicht gefunden; wird dagegen [1]) Fleisch mit etwas Cellulose, auch in feiner Vertheilung, vermischt, und diese Mischung verzehrt, so werden beträchtlich mehr Verdauungsrückstände oder Fäces gebildet, und es können in ihnen mit Leichtigkeit unter dem Mikroskope beinahe unveränderte Muskelfasern erkannt werden; die an Cellulose oder Rohfaser reichen Vegetabilien werden daher schlechter ausgenützt, als Substanzen, welche bei gleichem Gehalte an Nahrungsstoffen rohfaserfrei sind. Dabei wirkt die Gegenwart dieser Substanzen, wie es scheint, um so mehr, je älter die dieselben enthaltenden pflanzlichen Gewebe sind, während die Rohfaser aus jungen Gemüsen zum Theile auch im menschlichen

---

1) Fr. Hofmann, Sitzungsber. d. Münch. Akad. Decbr. 1869 (von Voit mitgetheilt) u. a. a. O.

Darme noch einer Veränderung unterliegt und dann resorbirt werden kann [1]).

Die Gegenwart der Cellulose ist unter Anderm auch Ursache, dass in den Versuchen Meyer's [2]) bei dem Verbrauche von kleiehaltigem Brode etwa 20 % der verzehrten Trockensubstanz nicht verdaut wurde, während beim Genusse von feinem Weizenbrode nur 6 % von dessen Trockensubstanz in den Fäces wieder erschienen; woraus mit Recht, wie das bereits Poggiale [3]) im Gegensatze zu Millon gethan, geschlossen wird, dass die Verwendung der Kleie oder der stickstoffreicheren Antheile des Getreidekornes zur Brodbereitung keinen besonderen Nutzen darbiete. Eben deshalb ist ferner, nach Rubner [4]), der procentische Verlust an Trockensubstanz durch die Fäces bei dem Verbrauche von rohfaserhaltigen Gemüsen und Wurzeln bis zu vier und fünf Mal grösser als bei dem Genusse von Reis oder von Speisen, die aus feinem Mehle bereitet werden, oder von thierischen Nahrungsmitteln.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass Chlorophyll, und mehr noch die eventuelle Anwesenheit von rohem Stärkemehl in den Speisen, eine ähnliche, wenn auch weniger deutliche Wirkung ausübt, wie die Rohfaser. Eine mangelhafte Zubereitung oder eine unzweckmässige Kochart stärkemehlreicher Substanzen, wobei letztere nicht genügend umgewandelt werden, führt daher aus diesem weiteren Grunde zu einer schlechten Ausnützung. In den sonst so werthvollen Untersuchungen von Voit und Rubner [5]), in welchen die Wichtigkeit der Ausnützungsfrage auch für den Menschen so überzeugend nachgewiesen wurde, finden sich in den Ausnützungsgrössen der aus Mehl bereiteten Speisen Schwankungen, welche kaum anders erklärt werden können, als durch den Umstand, dass bei der in einem Laboratorium immerhin schwierigen Zubereitung der geprüften Speisen der letzteren nicht stets die genügende Aufmerksamkeit zugewendet werden konnte.

Im Allgemeinen ergibt sich, dass, als Folge mechanischer Einflüsse, eine ungünstige Ausnützung naturgemäss fast nur bei den vegetabilischen Nahrungsmitteln zur Beobachtung kommt. Gleich hier ist noch zu bemerken, dass die einzelnen Nährstoffe wahrschein-

---

1) Weiske, Zeitschr. f. Biol., Bd. 6. S. 456. 1870.

2) G. Meyer, a. a. O.

3) Poggiale, Compt. rend. de l'Acad. des Sc., t. 37. 1853.

4) Rubner, Zeitschr. f. Biol., 15. Bd. S. 115. 1879.

5) Voit, Amtl. Bericht der 50. Naturforscherversammlung zu München. S. 351. 1877. — Rubner, a. a. O.

lich in verschiedener Weise ausgenützt werden, dass es jedoch verfrüht ist, aus den vorliegenden Untersuchungen darüber bereits bestimmte Schlüsse zu ziehen. Bevor dies möglich ist, müssen die Versuche noch wiederholt und in verschiedener Weise modificirt, und ebenso die Zusammensetzung der Fäces dabei genauer studirt werden, als das bisher geschah.

Wirkungen in chemischer Hinsicht.

Vorauszusetzen ist, dass die Speisen nicht in grösseren Mengen chemische Stoffe enthalten, welche, in den Darm eingeführt, abnormale Erscheinungen hervorrufen. In gewissen Speisen kommen allerdings Stoffe vor, welche zu Diarrhöen, oder doch wenigstens zu einer raschen Entleerung des Darminhaltes führen können. Dazu gehören z. B. Pflanzensäuren, insbesondere Milchsäure in gegohrenen Speisen und Getränken, der Milchzucker und ähnliches. Allein für gewöhnlich sind diese Substanzen nur in relativ geringer Menge in den Speisen — so erscheint z. B. Sauerkohl mit etwa 1 % Säuregehalt bereits als sehr sauer, während saure geronnene Milch in der Regel nicht mehr als ungefähr 0,3 % Milchsäure enthält — und werden letztere auch nur in relativ geringer Quantität und neben anderen Materialien genossen, so dass diese Stoffe nicht eine nachtheilige Wirkung oder etwa verringerte Ausnützung hervorrufen; ja es kann sogar deren Gegenwart von Nutzen sein, indem (s. unten) die Entleerung der unvermeidbaren Verdauungsrückstände dadurch erleichtert wird. In dieser Beziehung zeichnet sich insbesondere der Milchzucker in der Frauenmilch und der Zusatz von Milchzucker zu der Kuhmilch aus, welch letztere bei Kindern ohne diese oder andere Beigaben nicht selten Obstipationen mit unangenehmen Folgen bewirkt.

Wichtiger dagegen erscheinen in chemischer Hinsicht für die Ausnützung der Nahrungsmittel gewisse Veränderungen, die im Darme selbst an den aufgenommenen Substanzen vor sich gehen. Leider sind hier die Verhältnisse noch weniger bekannt, als die Einflüsse der mechanischen Beschaffenheit der Nahrungsmittel. Einstweilen dürfte man wesentlich auf zwei Punkte aufmerksam sein.

1. Die Bildung von Verbindungen, welche nicht mehr resorptionsfähig sind, unter dem Einflusse der normalen Verdauung. Dies scheint die Ursache zu sein, dass ein Theil der in der Milch genossenen Nahrungsstoffe, insbesondere des Milchfettes, der Resorption entzogen wird[1]. Die gelblichen Fäces, welche nach dem Genusse von Milch

1) Forster, Artikel „Kost des Menschen“ in Liebig-Fehling's Handwörterbuch der Chemie. S. 1122. 1881.

entleert werden, enthalten auch bei Kindern keine oder nur Spuren von aus der Milch stammenden Eiweissstoffen und keinen Zucker [1]), dagegen neben wenig unveränderten Neutralfetten relativ viel feste Fettsäuren und namentlich unlösliche Kalkseifen, deren Ursprung auf den Kalkgehalt der Milch und die Verseifung der Milchfette im Darme zurückgeführt werden muss. Damit steht im Einklange die Beobachtung Gerber's und Rubner's [2]) im Münchener physiologischen Institute, dass von der aufgenommenen Trockensubstanz der Milch 10—12% bei dem Erwachsenen unbenützt im Kothe entleert werden, während nach Beobachtungen, welche ich im hygienischen Laboratorium zu Amsterdam zu machen Gelegenheit hatte, die fettärmere Milch im Flachlande relativ günstig ausgenützt wird. In diesem Verhalten ist wohl der Grund zu suchen, weshalb die Ausnützung des Kuhmilchfettes beim Säuglinge um mehrere Procente besser ist als beim Erwachsenen, da bei ersterem wahrscheinlich mehr Kalksalze resorbirt werden, und warum das Fett der aschearmen Muttermilch zum grössten Theile zur Resorption gelangt [3]). Die Erfahrung, dass gewisse Zusätze zur Milch, z. B. sogenanntes Lactin [4]), beim Kinde, oder Käse beim Erwachsenen [5]) die Ausnützung des Fettes verbessern, steht wahrscheinlich ebenfalls in causalem Zusammenhange mit dem Verhalten der Kalksalze im Darme des Menschen.

Bei anderen Nahrungsmitteln sind ähnliche Erscheinungen bisher nicht zur Beobachtuug gelangt.

2. Die Bildung von Substanzen unter dem Einflusse von Gährungs- und Fäulnissprocessen im Darminhalte.

Bekanntlich finden im menschlichen Darme neben den Verdauungsvorgängen stets Gährungen und analoge Processe statt, welche durch niedere pflanzliche Organismen bewirkt werden [6]). Die Bedingungen, unter denen eine Entwicklung von Pilzen im Darminhalte mehr oder weniger geschehen kann, sind noch wenig erforscht; in-

---

1) Wegscheider, Ueb. die normale Verdauung bei Säuglingen. Berlin 1875. – Forster, Sitzungsber. d. Münch. morphol.-physiol. Gesellschaft. Aerztl. Intelligenzblatt für Bayern. März 1877. — Uffelmann, Hygiene des Kindes. S. 220. 1881.

2) Rubner, Zeitschr. f. Biol., a. a. O.

3) Forster, a. a. O. — Camerer, Württemb. Medic. Correspondenzbl., Bd. 46. S. 81. 1876, Zeitschr. f. Biol., 14. Bd. 1878. — Uffelmann, Arch. f. Kinderheilkunde. II. Bd. S. 1. 1880.

4) Camerer, Württemb. Medicin. Correspondenzbl. No. 37. 1879.

5) Rubner, Zeitschr. f. Biol., a. a. O.

6) Vergl. die Arbeiten von Kühne, Hüfner, u. insbesondere Nencki; s. d. Hand- und Lehrbücher der Physiologie u. physiol. Chemie.

dess ist anzunehmen, dass dieselben im normalen Darme nicht allzu günstig sind — vorausgesetzt, dass nicht zu grosse Pilzmengen (verdorbene Nahrungsmittel) eingeführt werden — und hauptsächlich dann zur Geltung kommen, wenn der Inhalt des Darmrohres voluminös, verdünnt und lufthaltig ist, wenn die Resorption der gelösten Bestandtheile verlangsamt ist, wenn die Bewegungen des Darmes oder einzelner Partien desselben träge verlaufen, und somit streckenweise sozusagen Stagnation eintreten kann. Während die letzteren Verhältnisse bereits abnormal genannt werden müssen, hängt Volum, Verdünnung und Luftgehalt mit der Wahl der Speisen zusammen. Im Allgemeinen kann man daher sagen, dass bei dem Genusse thierischer Substanzen oder sorgfältig zubereiteter pflanzlicher Nahrungsmittel, wenn ihre gelösten Bestandtheile rasch und möglichst vollkommen zur Resorption gelangen, niedere Organismen, deren Gegenwart nicht auszuschliessen ist, weniger zur Entwicklung oder Function gelangen können, als wenn vorzüglich voluminöse und wasserreiche pflanzliche Kost gebraucht wird.

Je günstiger nun die Bedingungen für das Auftreten von Gährungen u. s. w. im Darme sind, um so mehr werden — hier ganz abgesehen von den Zuständen, welche bereits als krankhaft bezeichnet werden müssen — Stoffe gebildet, welche entweder den Verdauungsverlauf oder die Resorption im Darme stören oder auch eine rasche Entleerung des Darminhaltes hervorrufen. Dadurch wird die Ausnützung einzelner Nahrungsmittel zum Theile von dem Leben niederer Organismen abhängig.

So schreibt wohl mit Recht bereits E. Bischoff [1]) und nach ihm G. Meyer [2]) die Production einer grösseren Menge von sauer reagirenden, meist schaumigen Fäces, nach dem Gebrauche von saurem Brode, von grobem Roggen- und Kleienbrod, der sauren Gährung (Milchsäure-, Buttersäuregährung u. s. w.) zu, welche unter Bildung von Gasen im Darme verläuft, während dagegen stark oder zweifach gebackenes Brod im Allgemeinen wenig und nur schwach saure Excremente liefert. Von Nothnagel [3]) wurde denn auch in den Darmdejectionen von Gesunden nicht selten eine Spaltpilzart, Clostridium butyricum, der die Buttersäuregährung von Pasteur zugeschrieben wird, neben den zahlreichen anderen kleinsten parasitären Organismen gefunden.

Es ist klar dass alle Umstände, welche eine träge Verdauung

---

1) E. Bischoff, Zeitschr. f. Biol., Bd. 5. S. 454. 1869.

2) G. Meyer, Zeitschr. f. Biol., Bd. 7. S. 1. 1871.

3) Nothnagel, Medic. Centralbl., S. 19. 1881.

bewirken, das hier besprochene Moment einer ungünstigen Ausnützung steigern. Dazu gehört namentlich der Verbrauch von grossen Speisevolumina (Kartoffel, Wurzelgewächse, manche Gemüse, Brodarten und aus Mehl bereitete Speisen), der namentlich nach längerer Zeit zu unangenehmen und selbst übeln Erscheinungen führt[1]). Verdauung und Resorption scheint ferner, wie ich durch Versuche darthun konnte, bei langem und tiefem Schlafe fast aufgehoben zu sein, und es ist nicht unwahrscheinlich, — die bisher gemachten Experimente gestatten noch keinen sichern Ausspruch — dass hierbei auch die Ausnützung der Speisen herabgesetzt ist, da der Darminhalt während der Stagnation im Schlafe Gelegenheit zur Gährung u. s. w. genug finden kann. Die Speiseaufnahme kurz vor dem Schlafengehen erweist sich daher, wie auch die allgemeine Erfahrung lehrt[2]), als unzweckmässig, ja unter Umständen schädlich.

Möglich ist, dass, wie oben bereits angedeutet, manche Genuss- und Würzmittel die Gährungsvorgänge im Darm etwas hintanhalten und auf solche Weise indirect zu einer Verbesserung der Ausnützung beitragen. Man könnte dies zum Beispiel den Versuchen LANGEVELD's[3]) entnehmen, welcher sah, dass durch Zusatz von Alkohol die saure Gährung des Erbrochenen vermindert werde. Indess darf man hiervon nicht allzuviel erwarten, da beim normalen Menschen die würzenden und ähnlich wirkenden Stoffe meist bald aus dem Darmrohre verschwinden[4]), und bei abnormalen Zuständen kaum wirksame Concentrationen solcher gährungswidriger Substanzen im Darme beschafft oder erhalten werden könnten.

Treten übrigens Gährungs- und Fäulnisserscheinungen bei der Verdauung einigermaassen in den Vordergrund, so sind sie meist Begleiterscheinungen krankhafter Processe, während sie allerdings auch wiederum die Ursache der letzteren sein können (z. B. Dyspepsien, Kinderdiarrhöen).

1) Nach IMM. MUNK (PFLÜGER's Arch., Bd. 12. S. 142) wird vom Menschen bei vorwiegend animalischer Kost etwa 6 Mgrm. Tribromphenol aus dem täglichen Harne erhalten; bei gemischter Kost mehr und bei vorwiegend vegetabilischer Nahrung etwa das achtfache. Die Fäulniss der Eiweisssubstanzen im Darme, wobei Phenol gebildet wird, ist daher bei Fleischnahrung geringer.

2) So äusserte sich BAMBERGER im Deutschen Reichstage, 15. December 1881, gelegentlich der Besprechung gewisser Zollmaassregeln ungefähr folgendermaassen: Dass Käse „Blei“ ist, nämlich des Abends, davon habe ich wohl gehört, doch nicht, dass er Silber wäre.

3) LANGEVELD, Gistingprocesses in de maag. Akad. Proefschrift. Leiden 1875. — S. dagegen W. BUCHNER, Deutsches Arch. f. klin. Med., 29. Bd. S. 537. 1881.

4) s. über den Alkohol: TAPPEINER, Zeitschr f. Biol., Bd. 16. S. 507. 1880.

Wirkung des Körperzustandes.

1. Die wechselnde Thätigkeit. Ausgehend von den Experimenten, welche Ranke [1]) über die Blutvertheilung in thätigen und unthätigen Organen ausführte, hat man sich vorgestellt [2]), dass die Verdauung — und damit ebenso die Ausnützung der Nahrungsmittel — bei anstrengender Thätigkeit der willkürlichen Muskeln gestört wäre. Indess ist nach Experimenten, welche in meinem Laboratorium angestellt wurden [3]), die Verdauungszeit, wie wahrscheinlich auch die Ausnützungsgrösse verschiedener Speisen die gleiche bei der Ruhe wie bei der Arbeit des consumirenden Menschen. Nur während des Schlafes scheint die Verdauung und Resorption der verzehrten Speisen in hohem Grade verlangsamt zu sein (s. o.).

2. Die Abnahme oder Zunahme des Bedürfnisses. Da die Resorption nicht als ein einfacher Diffusions- und Filtrationsvorgang, sondern als ein physiologischer Akt betrachtet werden muss, bei welchem das Darmepithel eine besondere, gewissermaassen auswählende Rolle spielt, so ist es wahrscheinlich, dass das Bedürfniss nach einzelnen Nahrungsstoffen deren Resorption im Darme zu beeinflussen im Stande ist. In der That haben Pettenkofer und Voit [4]) am Hunde bemerkt, dass bei längerer reichlicher Fettzufuhr, bei welcher der Körper fettreich wird, die Resorption des verzehrten Fettes im Darme allmählig sich vermindert, dass also bei gleichbleibender Zufuhr im Anfange mehr Fett aus dem Darme in den Körper aufgenommen wird, als in späteren Versuchstagen. Die Annahme ist gerechtfertigt, dass dies auch beim Menschen der Fall ist; doch ist für ihn dieses letztere Verhalten in der Regel von geringerer Bedeutung, und nur bei der Resorption gewisser Aschebestandtheile vielleicht von einigem Werthe. Mehr Wichtigkeit dürfte das Umgekehrte haben, dass nämlich mit der Zunahme des Bedürfnisses von Seite des Körpers (z. B. beim strenge und dauernd arbeitenden Menschen, bei stillenden Frauen u. s. w.) die Ausnützung mancher Speisen im menschlichen Darme erhöht wird. Wenn auch, wie oben gezeigt, die Arbeitsleistung oder die Muskelthätigkeit als solche auf die Verdauung und Resorption der bei einer Mahlzeit genossenen Speisen nicht messbar einwirkt, so könnte dies wohl bei lange fortgesetzter Anstrengung, wobei das Nahrungsbedürfniss zunimmt, der

---

1) Joh. Ranke', Die Blutvertheilung und der Thätigkeitswechsel der Organe. Leipzig 1871.

2) Vergl. z. B. Voit, Der Wechsel von Thätigkeit u. Ruhe. München 1879.

3) s. „Kost des Menschen“, a. a. O. S. 1123.

4) Pettenkofer u. Voit, Zeitschr. f. Biol., Bd. 9. S. 15. 1873.

Fall sein. Damit würde auch die Möglichkeit zusammenhängen, dass, wie Pettenkofer und Voit [1]) einmal vermuthungsweise aussprachen, die gleiche Kost im Winter in kürzerer Zeit verdaut würde, als im Sommer.

3. Die veränderliche Production von Verdauungssäften. Da krankhafte Verhältnisse hier ausser Betracht bleiben, und auch von dem beachtenswerthen Verhalten abgesehen werden kann, dass im frühen Säuglingsalter nur theilweise wirksame Verdauungssäfte secernirt werden, so kann in dieser Hinsicht nur an die Wirkung des Ernährungszustandes gedacht werden, auf welche insbesondere Fr. Hofmann [2]) aufmerksam macht. Man muss nämlich (vgl. oben S. 81) annehmen, dass bei reichlichem Eiweissumsatze mehr der stickstoffhaltigen Verdauungsfermente, welche Abkömmlinge der Eiweisskörper sind, geliefert werden, und dass, wenn wenig Eiweiss im Körper zerfällt, dann auch die Production der Fermente vermindert ist. Es ist bekannt, dass nach längerem Gebrauche von eiweissarmer pflanzlicher Nahrung, bei welcher der Eiweissstand des Körpers sehr abnimmt, z. B. bei der kärglichen Kost in Gefängnissen [3]), leicht Verdauungsstörungen auftreten, die bald krankhafter Natur werden. Es ist wahrscheinlich, dass dem ersten merkbaren Erscheinen dieser Störungen hierbei eine Periode vorausgeht, in welcher die Ausnützung der genossenen Speisen in Folge der verminderten Secretion wirksamer Verdauungssäfte sich allmählig verschlechtert.

Die Ausnützung der Speisen ist sonach auch abhängig von dem Ernährungszustande, dessen Wirkung allerdings nur langsam und anfangs unscheinbar sich äussert.

Die verschiedenen Momente, welche die Ausnützung der Speisen im Darmcanale des normalen Menschen beeinflussen, wirken einzeln wohl meist nur wenig intensiv, können aber zusammen das eine Mal günstige, das andere Mal ungünstige Folgen haben, die bei der Auswahl der Speisen, beziehungsweise der Zusammenstellung der menschlichen Kost wohl ins Auge gefasst werden müssen. In quantitativer Beziehung sind die einzelnen Wirkungen noch immerhin wenig studirt; indess liegen bereits mehrfach erwähnte wichtige Untersuchungen aus Voit's Laboratorium [4]) über die Ausnützung einzelner Nahrungs-

1) Pettenkofer u. Voit, Zeitschr. f. Biol., Bd. 2. S. 565. 1866.

2) Fr. Hofmann, Die Fleischnahrung. Leipzig 1880.

3) Bär, Die Gefängnisse, Strafanstalten u. Strafsysteme. Berlin 1871. — Hofmann, a. a. O.

4) Voit, Amtl. Bericht der 50. Naturforscherversammlung zu München, 1877. S. 351. — Rubner, Zeitschr. f. Biol., Bd. 15. S. 115. 1879 u. Bd. 16. S. 119. 1880.

mittel vor, die für eine allgemeine Beurtheilung der Auswahl von Speisen in einem gegebenen Falle Gesichtspunkte genug liefern. In der nachstehenden Tabelle sind die Resultate dieser Versuche zusammengestellt, welche die Ausnützung der Trockensubstanz aus verschiedenen Nahrungsmitteln, bei mehrtägigem ausschliesslichen Genusse einer bestimmten Speise auf einen Tag berechnet, darstellen, wobei noch zu bemerken ist, dass die erwachsenen normalen Versuchspersonen sich unter gewöhnlichen Lebensverhältnissen befanden.

Speise	Trockensubstanz in der Speise	Fäces		% Verlust der Trockensubstanz durch die Fäces	Hauptnahrungsmittel in der Speise, frisch
		frisch	trocken		
Weissbrod	779	109	28.9	3.7	1237
„	454	95	23.5	5.2	689
Reis	660	195	27.2	4.1	638
Maccaroni	626	98	27.0	4.3	695
„	664	219	38.1	5.7	695
Fleisch	367	64	17.2	4.7	1435
„	307	53	17.2	5.6	1172
Spätzel [1]	743	—	36.3	4.9	880
Eier	247	64	13.0	5.2	948
Gemischte Kost . .	615	131	34.0	5.5	—
Mais	738	198	49.3	6.7	750
Milch mit Käse . .	420	98	25.3	6.0	2291 Milch 200 Käse
„ „ „ . .	605	274	66.8	11.3	2209 Milch 517 Käse
Milch allein . . .	315	96	24.8	7.8	2438
„ „ . . .	265	—	22.3	8.4	2050
„ „ . . .	530	241	50.0	9.4	4100
„ „ . . .	397	174	40.6	10.2	3075
Fette (Butter, Speck)	615	161	41.3	6.7	—
„	545	299	46.5	8.5	—
„	786	300	82.0	9.4	—
Erbsen	535	260	48.5	9.1	600
„	854	927	124.0	14.5	960
Kartoffel	819	635	93.8	9.4	3078
Wirsing	494	1670	73.8	14.9	3831
Grüne Bohnen . .	101	57	15.2	15.0	540
Schwarzbrod . . .	773	815	115.8	15.0	1360
Gelbe Rüben . . .	412	1092	85.0	20.7	5133

Die hier gefundenen Resultate stehen im Allgemeinen im Einklange mit den Erwartungen, die man sich nach den obigen Betrachtungen über die Wirkung der Speisenbeschaffenheit auf die Ausnützung machen muss. Indess sind die Versuche keineswegs, wie man sich in weiteren Kreisen vorzustellen scheint, abschliessend

1) Eine aus Mehl und Milch bereitete Speise, welche in der Zusammensetzung ihrer Trockensubstanz den Maccaroni, Fadennudeln u. s. w. ähnlich ist.

und bedürfen der Wiederholung sowohl an verschiedenen Individuen, als auch namentlich mit hinreichender Berücksichtigung der Speisezubereitung, welche in einem Laboratorium stets Schwierigkeiten darbietet. Bei deren Beurtheilung ist ferner noch darauf zu achten, dass die entleerten Fäces im Allgemeinen relativ grosse Aschemengen enthalten, die zum Theile von den im Ueberschuss mit den Speisen eingeführten unverbrennlichen Substanzen herstammen, zum Theile aber Ausscheidungsproducte sind. Dies gilt namentlich für die Kalksalze, welche bekanntlich nur in geringer Menge mit dem Harne ausgeschieden werden. Wenn man allein die Trockensubstanz berücksichtigt, so lässt sich insbesondere bei den kalkreicheren Nahrungsmitteln die Ausnützung der organischen Nährstoffe nicht mit Sicherheit erkennen: so ist beispielsweise [1]) bei den Milchfäces etwa 1/3 der Trockensubstanz Asche, für welche der Darm auch das Ausscheidungsorgan ist. Endlich gibt der Stickstoffgehalt der Fäces im Vergleiche mit dem Stickstoffgehalte der verzehrten Speisen nicht etwa stets oder zum grössten Theile, wie man zu glauben scheint, die Ausnützung der Eiweissstoffe: bereits beim Hunger werden, wenn auch wenig, so doch stickstoffreiche Fäces im Darme gebildet, welche Reste der Darmsäfte sind. Je stickstoffärmer nun eine verzehrte Speise ist, desto schlechter muss demzufolge die Ausnützung der Eiweissstoffe anscheinend sein; und dies wird noch auffallender, wenn jene etwa noch reich an Kohlehydraten ist, bei deren Genuss also mehr oder weniger rasch Zucker in das Blut gelangt und somit nach meinen Beobachtungen (s. oben S. 93) eine vermehrte Absonderung der Darmsäfte erfolgt. Gerade bei manchen pflanzlichen Substanzen, die zudem noch aschereich sind, erscheint daher die Ausnützung der Nährstoffe häufig schlechter, als sie in Wirklichkeit ist. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass der Genuss von Milchzucker in grösserer Menge, so wie er etwa in der Muttermilch enthalten ist, aus gleichem Grunde zu der relativ häufigen Entleerung von wasserreichen und auch stickstoffhaltigen Fäces Veranlassung gibt, die jedoch meist keine Spur mehr von Eiweissstoffen enthalten.

Offenbar können hier erst genauere Untersuchungen über die Zusammensetzung der Fäces, welche von bestimmten Speisen stammen, sichere Aufschlüsse geben; indess gestatten die bis jetzt angestellten Versuche mit Recht, allgemeine Gesichtspunkte zur Beurtheilung der Ausnützung einzelner Nahrungsmittel und Nahrungsstoffe aufzustellen.

---

1) Forster, Sitzungsber. der Münch. morphol.-physiol. Gesellsch. März 1877.

Fleisch- und Pflanzenkost? Allgemeine Bemerkungen über deren Verhalten im Darme.

Betrachtet man die Menge der Fäces, welche in den Rubner'schen Versuchen nach dem Genusse verschiedener Speisen entleert wurden, so wird man entschieden zu der Meinung gedrängt, dass die sogenannte „Fleischnahrung" der Pflanzenkost vorzuziehen wäre. Indess muss man sich doch hüten, diese Zahlen zu allzuweit gehenden Schlüssen zu verwerthen, oder etwa die beiden Kostarten als Gegensätze, die einander ausschliessen, aufzustellen.

Man kann nicht zweifeln, dass die reine Pflanzenkost, selbst wenn sie sorgfältiger bereitet und umsichtiger ausgewählt wird, als das gemeinhin geschieht oder wohl geschehen kann, mannigfache und kaum zu vermeidende Momente darbietet, welche zu einer ungünstigen Ausnützung mit ihren Folgen führen. Es prägt sich dies zunächst dadurch aus, dass die Aufnahme von pflanzlichen Nahrungsmitteln im Allgemeinen die Bildung von grösseren Mengen wasserreicher, weicher Fäces nach sich zieht. So beträgt der Wassergehalt der letzteren, aus der obigen Tabelle berechnet, beim Genusse von:

Weissbrod . .	74	%
Erbsen . .	81—87	„
Kartoffel . . .	85	„
Reis	86	„
Schwarzbrod . .	86	„
gelben Rüben . .	92	„
Wirsing . . .	96	„

Dagegen werden die verbrennlichen Bestandtheile der animalischen Nahrungsmittel im Allgemeinen leicht ausgenützt, wenn nicht zu grosse Mengen derselben verzehrt werden, und ihr Genuss führt meist zur Bildung von relativ wenig Fäces, die einen geringeren Wassergehalt haben, als die von Vegetabilien herrührenden Exkremente. Nach Rubner's Versuchen enthalten die Fäces nach dem Genusse von:

Fleisch . . .	70	%	Wasser
Milch und Käse	75	„	„
Milch	77	„	„
Eiern	79	„	„

Während jedoch das grosse Volum und die relativ ungünstige Ausnützung der Vegetabilien gegen deren ausschliesslichen Verbrauch sprechen, gibt der Genuss reiner oder allzu reichlicher Fleischnahrung durch ihr Verhalten im Darme die Veranlassung zu eigenthüm-

lichen Uebelständen [1]). Die bei „Fleischkost" auftretenden Exkremente sind nicht blos relativ trocken, sondern meist auch zähe und fest, und werden in der Regel in längeren Zwischenpausen entleert. So findet beim Fleischfresser trotz seines kurzen Dickdarms eine Kothentleerung nach ausschliesslichem Fleischgenusse meist in 3 bis 6tägigen Pausen statt, und beim Menschen erfolgt dieselbe, selbst wenn so grosse Fleischmengen genossen werden, dass ein Theil davon unverdaut mit den Fäces abgeht, ebenfalls erst nach mehreren Tagen [2]). Die Ansammlung von festen oder zähen Fäces von einer pechartigen Consistenz im Dickdarme veranlasst aber leicht eine Reihe von belästigenden und selbst schlimmen Erscheinungen, auf welche hier nicht einzugehen ist. Ich kann nur mittheilen, dass ich als Truppenarzt während des Feldzuges 1870—1871 nicht selten die störenden Einflüsse der Fleischkothentleerung in ihren Anfängen zu beobachten Gelegenheit hatte, wenn, wie das manchmal geschah, den Truppen relativ wenig Brod, dagegen reichlich Fleisch, aber ohne Zusatz von irgend welchen Vegetabilien, zur Verfügung stand.

Auf der anderen Seite ist übrigens nicht zu vergessen, dass gewisse pflanzliche Nahrungsmittel, wie insbesondere Speisen, deren Grundlage feinere Mehle bilden, wenn sie achtsam und zweckmässig zusammengestellt und mit Sorgfalt bereitet sind, gut verdaut werden und sich in Bezug auf ihre Ausnützung eng an die animalischen Substanzen anschliessen. Eine ungeeignet zusammengesetzte Nahrung kann allerdings schlecht ausgenützt werden, insbesondere wenn der Körperzustand der Versuchsindividuen noch zu einer abnormalen Verdauungsthätigkeit Veranlassung gibt. Aus letzterem Grunde dürfen beispielsweise die von Hofmann [3]) gefundenen Zahlen für die Ausnützung gewisser Vegetabilien nicht als die Norm, sondern wohl als beachtenswerthe und zu verhütende Folgen einer ungünstigen Nahrungsweise angesehen werden, da dieselben an Individuen, die durch mangelhafte Ernährung körperlich heruntergekommen und zum Theil auch dem Alkoholgenusse nicht fremd waren, gewonnen worden sind. Bei solchen Personen werden nicht allein Vegetabilien, sondern auch Fleisch und Milch in etwas grösserer Menge nicht ertragen oder schlecht ausgenützt, wie Flügge [4]) beobachtete.

Von besonderen Umständen abgesehen, erscheint daher für den normalen Menschen, wenn man das Verhalten der Speisen im Darm-

1) Vergl. Forster, Artikel „Kost des Menschen", a. a. O. S. 1124.
2) Rubner, a. a. O. S. 124 u. 127.
3) s. Voit, Sitzungsber. d. bayer. Akad. d. Wissensch., 1869, a. a. O.
4) Flügge, Beiträge zur Hygiene. S. 102. 1879.

canale berücksichtigt, eine Nahrung passend, welche aus thierischen und pflanzlichen Substanzen in umsichtiger Weise so gemischt ist, dass dabei die Nachtheile der ausschliesslichen Zufuhr einer der beiden Nahrungsmittelgruppen vermieden werden. Bekannt ist, dass die wohlhabenderen Classen, insbesondere in Ländern, wo der Fleischgenuss bei letzteren besonders stark in den Vordergrund tritt, mit Vorliebe zu oder nach dem Fleische Speisen geniessen, welche, allein verbraucht, zu der massenhaften Entleerung wasserreicher Fäces führen würden, so insbesondere grüne Gemüse, Wurzeln, Salate, Obst, rauhes Brod und dergleichen mehr. Es sind dies Substanzen, welche täglich in geringer Menge und kaum ihres Nährstoffgehaltes halber verzehrt werden, aber doch hinreichend sind, die Bildung zäher Fleischfäces zu verhindern.

Dass sowohl bei der Darstellung als auch bei der Auswahl der Substanzen, die eine gemischte Kost darstellen, sorgfältig zu verfahren ist und hierbei insbesondere deren Verhalten zum Verdauungsapparate berücksichtigt werden muss, ist nach dem Vorausgehenden selbstverständlich. Dass endlich die Ausnützung der gemischten Kost bei nicht allzu abnormalen Körperzustande gut sein kann, zeigt eine Beobachtung SCHUSTER's [1]). Dieser fand in zwei Gefängnissen zu München folgende Ausnützungsverhältnisse der täglichen Kost für eine Person (in Grammen):

	Eiweiss		Trockene Fäces
	in der Kost	im Darm resorbirt	
I. Strafanstalt	104	78	70
II. Untersuchungsgefängniss .	87	76	30

Die Strafgefangenen erhalten beinahe alles Eiweiss in der Form von Vegetabilien, den Untersuchungsgefangenen dagegen wird neben Brod und Gemüsen noch Milch und Fleisch gereicht.

Der tägliche Bedarf an Nahrungsstoffen.

Nach den Betrachtungen über die Bedeutung der Nährstoffe und die Wirkung der Genussmittel, sowie über das Verhalten der die Nährstoffe enthaltenden Lebensmittel im Darme gelangt man endlich zu der Frage, wie viel Nährstoffe innerhalb einer bestimmten Zeit,

1) VOIT, im Verein mit FORSTER, RENK u. SCHUSTER, Die Kost in öffentl. Anstalten. S. 142. München 1877.

kurz in einem Tage, aufgenommen werden müssen, wenn der zu ernährende Mensch auf die Dauer auf einem zu seinen Lebensaufgaben geeigneten stofflichen Bestande erhalten werden soll[1]). Aus Gründen, welche bereits früher entwickelt worden sind, können bei der Beantwortung dieser Frage die unverbrennlichen Nährstoffe, Wasser und Asche, ausser Acht gelassen werden, insbesondere wenn man voraussetzt, dass mit der geeigneten Zufuhr der verbrennlichen Nährstoffe den Bedürfnissen des menschlichen Geschmackes u. s. w. Rechnung getragen ist. An dieser Stelle kann es sich nach dem Vorausgegangenen nur um die Feststellung des Bedarfes an den verbrennlichen Nahrungsstoffen, d. h. des Eiweisses, der Fette und der Kohlehydrate, und um das gegenseitige Verhältniss derselben in einer Nahrung handeln. Der Zweck der Nahrungsaufnahme ist bekanntlich, im Körper des Menschen einen Vorrath von Ernährungsmaterial anzusammeln und zu erhalten, aus welchem die zelligen Gebilde das Nöthige schöpfen. Wie bereits auseinandergesetzt, kann die Grösse dieses Vorrathes zu verschiedenen Zeiten wechseln, nur darf er nie so weit schwinden, dass die Organe in ihrem zum Leben nöthigen Bestande leiden oder in ihrer Function gestört oder beeinträchtigt werden. Die Frage nun, wie viel der verbrennlichen Nährstoffe im Mittel täglich aufgenommen werden müssen, um den genannten Vorrath zu erhalten, hat man auf verschiedene Weise zu beantworten gesucht. Dies geschah namentlich:

1. durch die Berechnung der Stickstoff- und Kohlenstoffmengen, welche von verschiedenen Menschen in 24 Stunden durch Nieren- und Lungen ausgeschieden wurden;

2. durch die Berechnung der Nährstoffe in einem Speisengemenge, bei dessen Gebrauch ein Gleichgewicht in der Ausgabe und in der Aufnahme von Kohlenstoff und Stickstoff bei einem Menschen erzielt wurde;

---

1) Mulder, Die Ernährung im Zusammenhange mit dem Volksgeist. Aus dem Niederländ. von Moleschott. Düsseldorf 1847. — Moleschott, Physiol. der Nahrungsmittel. 1860. — Hildesheim, Die Normaldiät. Berlin 1856. — Artmann, Die Lehre von den Nahrungsmitteln. Prag 1859. — Comte de Gasparin, Cours d'agriculture. Paris 1842—1848. — Payen, Substances alimentaires. Paris 1865. — Arnould, Nouveaux éléments d'hygiène. Paris 1881. — Parkes, Practical Hygiene. London 1873. — Letheby, On food. London 1872. — Pavy, On food and dietetics. London 1874. — Kirchner, Lehrbuch der Militärhygiene. Stuttgart 1877. — Roth u. Lex, Handbuch der Militärgesundheitspflege. Berlin 1875. — J. Ranke, Ernährung des Menschen. München 1877. — König, Die Nahrungs- und Genussmittel. Berlin 1880. — Meinert, Armee- und Volksernährung. Berlin 1880. — Voit, Physiologie der Ernährung. Leipzig 1881.

3. durch die Berechnung des Verbrauches an Lebensmitteln in Familien, Werkstätten, Kasernen, in verschiedenen Anstalten, auf Schiffen, überhaupt bei mehr oder weniger abgeschlossenen Gruppen von Menschen oder selbst bei Landesbevölkerungen;

4. durch directe Wägung der Speisen, welche von einzelnen, unter bekannten Bedingungen lebenden Individuen im Tage verzehrt werden, nebst der Bestimmung ihres Gehaltes an den verbrennlichen Nahrungsstoffen.

Aus den früheren Betrachtungen über die Wirkung der Nahrungsstoffe auf die Zersetzungen im Körper folgt, wie auch schon Donders[1]) bemerkte, dass man aus einzelnen Beobachtungen über die tägliche oder stündliche Ausscheidung von Kohlenstoff und Stickstoff kaum auf den eigentlichen Bedarf des Menschen schliessen kann. Hierauf an dieser Stelle nochmals einzugehen, dürfte überflüssig sein; es wäre wesentlich nur daran zu erinnern, dass mit der steigenden Zufuhr (s. oben) im Allgemeinen auch der Umsatz steigt, und dass man somit aus der beliebigen Bestimmung der Ausscheidungsproducte wohl die Grösse des Stoffwechsels in einem gegebenen Falle, aber nicht den für Leben und Function nöthigen oder geeigneten Stoffverbrauch kennen lernt.

Aber auch diejenige Menge der genannten Nahrungsstoffe, bei deren Zufuhr das Stickstoff- und Kohlenstoffgleichgewicht erreicht wird, gibt kein entscheidendes Maass für die in einem bestimmten Falle nöthige Nahrungsaufnahme. Denn nach den früheren Darstellungen lässt sich dieses Gleichgewicht innerhalb weiter Grenzen durch wechselnde Mengen der einzelnen Nahrungsstoffe erzielen. So befand sich in den Versuchen von Pettenkofer und Voit[2]) ein Arbeiter von mittlerer Körperstärke mit den nachstehenden Nährstoffquantitäten für einen Tag im Gleichgewichte:

	bei Ruhe	bei Arbeit
Eiweiss . . .	137	137
Fett	72	173
Kohlehydrate .	352	352 oder
Stickstoff . . .	19.5	19.5
Kohlenstoff . .	283	356

1) Donders, Die Nahrungsstoffe. Uebers. von Bergrath. Crefeld 1853.
2) Pettenkofer u. Voit, Zeitschr. f. Biol., Bd. 2. S. 488. 1866.

Ranke[1]) dagegen konnte eine Woche hindurch mit einer täglichen Zufuhr von 100 Grm. Eiweiss, 100 Grm. Fett und 240 Grm. Stärkemehl, die gleich an 15.2 Grm. Stickstoff und 228.7 Grm. Kohlenstoff sind, seine Körperausgaben bestreiten und in dieser Zeit das Stickstoffgleichgewicht erhalten, während Beneke[2]) bei einer täglichen Zufuhr von 90 Grm. Eiweiss, 79 Grm. Fett und 285 Grm. Kohlehydraten in 14 Tagen den Eiweissbestand seines Körpers nicht änderte.

So wichtig daher die mannigfachen Angaben über die Ausscheidungsgrössen von Stickstoff und Kohlenstoff sind[3]), so gestatten sie ein gewisses Urtheil erst im Zusammenhalte und Vergleiche mit den Zahlen, die nach der dritten und vierten, oben angeführten Methode gewonnen wurden.

Die Möglichkeit, aus den auf letztere Weise erhaltenen Resultaten bestimmtere Schlüsse über die Grösse der dem Menschen nöthigen Nahrung zu ziehen, entspringt der Thatsache, dass dieser durch einen äusserst feinen selbstthätigen Apparat, der sich in dem Hunger- und Durstgefühle äussert[4]), von seinen Zuständen und Bedürfnissen unterrichtet wird. Nichts hindert die Annahme, dass die Ausstattung mit diesem Apparate, im Vereine mit der Erfahrung, welche von Geschlecht zu Geschlecht übertragen und fortentwickelt werden kann, zu einem den wirklichen Bedürfnissen des Menschen angepassten Verbrauche führte. Die Thatsache, dass das Menschengeschlecht seine Existenz behauptet und ausserdem sich vermehrt, fordert, dass es sich im Allgemeinen zweckmässig nähre und mindestens die für seine Erhaltung nöthigen Nährstoffmengen verbrauche. Dass im Einzelnen und selbst bei ganzen Bevölkerungen hierbei grosse und unzweckmässige Abweichungen von einer mittleren, für den Menschen geeigneten Nahrungsmenge zur Beobachtung gelangen können, ist selbstverständlich. Solche Abweichungen sind besonders, da das Sättigungsgefühl, abhängig von einem gewohnten Füllungsgrade des Magens, local und nicht ein Allgemeingefühl wie der Hunger ist, hervorgerufen durch Gewöhnung an bestimmte Speisevolumina; letztere aber steht theilweise, soweit sie bei grösseren Menschenmassen zur Beobachtung gelangt, im Zusammenhange mit

1) J. Ranke, Grundzüge der Physiologie. 1868. S. 157. Archiv f. Anatomie u. Physiologie, 1862. S. 311.

2) F. W. Beneke, Schriften d. Gesellsch. z. Beförd. d. Naturwiss. zu Marburg, Bd. 11. S. 277. 1878.

3) Angaben, welche in den Handbüchern der Physiologie u. physiol. Chemie zu finden sind.

4) vergl. Longet, Traité de physiologie, 1868. — Voit, Physiol. d. Ernährung, S. 560. 1880 u. s. w.

üblen ethischen oder socialen Verhältnissen (s. auch oben). Allein gerade die Kenntniss von der Bedeutung und Wirkung der Nährstoffe gestattet, die verschiedenen Befunde zu beurtheilen und als Normen oder Abweichungen zu deuten.

Die Feststellung des Verbrauches durch die dritte Methode kann auch, abgesehen von dem eben erwähnten Umstande, noch durch andere Verhältnisse getrübt sein. Dazu gehören insbesondere noch die unbekannte oder schwankende Zusammensetzung der Rohmaterialien, die zur Ernährung grösserer Menschengruppen verwendet werden, die mit deren Beschaffenheit wechselnde Speisemenge, die in Wirklichkeit verzehrt wird, die Einrechnung von Ueberschüssen u. s. w., und endlich die wechselnde Zahl und das verschiedene Alter und Geschlecht der Individuen, deren Verbrauch bestimmt wird, Verhältnisse, deren genaue Festsetzung meist nur schwer möglich und daher häufig ausser Acht gelassen wurde.

Fehler, welche auf diese Weise bei den Bestimmungen des Nährstoffverbrauches hervorgerufen werden, können bei Anwendung der vierten Methode, eine umsichtige Auswahl der Versuchspersonen und sonstige scharfe Beobachtung vorausgesetzt, nicht unschwer vermieden werden. Damit also ist es möglich, für den Verbrauch einzelner in verschiedenen Lebenslagen befindlicher Individuen die Zahlenwerthe zu finden, die dem mittleren täglichen Bedarfe in den gegebenen Lagen sehr nahe kommen dürften, und zwar wird dies um so mehr der Fall sein, je näher die Resultate der verschiedenen Bestimmungen mit einander übereinstimmen [1]).

Umfassende Untersuchungen über den Verbrauch von Lebensmitteln im Grossen haben Edw. Smith und besonders Playfair [2]) gemacht. Nach ihren Berechnungen werden im Tage von erwachsenen, verschieden situirten Menschen nachstehende Mengen der Nährstoffe verzehrt:

Classe:	Eiweiss	Fett	Kohlehydrate
1. Erhaltungsbedarf .	66	24	330
2. bei mässiger Arbeit	120	40	530
3. „ mittlerer „ .	153	68	508
4. „ starker „ .	160	66	580
5. „ angestrengt. „ .	184	71	570

1) Die Resultate der verschiedensten Untersuchungen sind tabellarisch zusammengestellt in Meinert, Armee- u. Volksernährung, I. Bd. S. 111—122.

2) E. Smith, John Simon's 5. and 6. Ann. Report. 1863 u. 1864. — Playfair, Edinburgh New Philosoph. Journ., 1854. — On the food of man in relation to his

Die Zahlen für das, was Playfair als Subsistenzdiät bezeichnet, sind als Mittelwerthe aus den Kostsätzen der Reconvalescenten aus dem Hospital zu Edinburgh und in Gefangenanstalten, sowie aus dem Verbrauche einzelner Familien während der sogenannten „Baumwollenhungersnoth" in dem fabrikreichen Distrikte Lancashire und einzelner Personen in London (Näherinnen mit ärmlichstem Verdienste) berechnet. Als Basis für die zweite Classe sind die Friedensrationen der grösseren Armeen Europas gewählt. Die dritte Classe bilden die Kriegsrationen verschiedener europäischer Armeen und Truppen der nordamerikanischen Union in neueren Feldzügen. Die vierte Classe gibt den Verbrauch einer ausgewählten Abtheilung kräftiger Militärarbeiter in Chatham, während die Zahlen der letzten Gruppe aus dem Lebensmittelverbrauche von Matrosen der englischen Flotte, Eisenbahnbauarbeitern, Erdarbeitern, Schmieden und ähnlichen erhalten wurden.

Es ist bemerkenswerth, dass von anderen Autoren den von Playfair berechneten Mittelzahlen ähnliche Werthe über den Nährstoffverbrauch gefunden werden. So beträgt nach Böhm [1]) bei armen Familien in der Niederlausitz der tägliche Consum auf den Kopf im Durchschnitte:

64 Grm. Eiweiss
25 „ Fett
366 „ Kohlehydrate.

Dem entsprechende Zahlen findet Meinert [2]) in Sachsen für den armen und wenig leistungsfähigen Theil der Bevölkerung.

Bei Menschen, welche angestrengte Arbeit verrichten (Brauknecht in München) berechnete beispielsweise Liebig [3]) einen täglichen Verbrauch von:

160—170 Grm. Eiweiss
70 „ Fett
600 „ Kohlehydrate;

H. Ranke [4]) für italienische Ziegelarbeiter pro Kopf und Tag:

---

useful work. London and Edinburg, April 1865. — Medical Times and Gazette, 1865 u. s. w. Vergl. auch Pavy, On food and dietetics, p. 409 u. ff.

1) Böhm, Deutsche Vierteljahrschr. f. öff. Gesundheitspflege, 1. Bd. S. 376. 1869. Berechnet nach Hofmann, Die Fleischnahrung, S. 61.

2) Meinert, a. a. O. I. Theil. S. 112.

3) Vergl. Liebig, Gesammelte Reden u. Abhandlungen, S. 115. Leipzig u. Heidelberg 1874.

4) H. Ranke, Zeitschr. f. Biol., Bd. 13. S. 131. 1877.

167 Grm. Eiweiss
117 „ Fett
675 „ Kohlehydrate.

Aus der Lebensmittelstatistik der Schweiz gelangt SIMLER [1]) zu den nachstehenden Mittelzahlen für die Nährstoffe, welche der Erwachsene im Tage verbraucht:

130 Grm. Eiweiss
40 „ Fett
550 „ Kohlehydrate.

Indessen darf nicht unbeachtet bleiben, dass eine Anzahl von Angaben über den Nahrungsmittelverbrauch von den angeführten Mittelzahlen oft nicht unerheblich abweicht. So verbraucht z. B. nach EDWARD SMITH [2]) ein irischer Arbeiter im Tage neben 130 Grm. Eiweiss und 25 Grm. Fett nicht weniger als 1330 Grm. Kohlehydrate, ein lombardischer Feldarbeiter nach PAYEN [3]) neben etwa 180 Grm. Eiweiss weit über 1000 Grm. Kohlehydrate, ein bayerischer Bauernknecht nach H. RANKE [4]) mit 150 Grm. Eiweiss etwa 800 Grm. Kohlehydrate, nach Graf LIPPE [5]) ein sächsischer Tagelöhner ebenfalls etwa 140 Grm. Eiweiss und bis 1200 Grm. Kohlehydrate.

Allein gerade diese Zahlen sprechen dafür, dass das Bedürfniss den Menschen gelehrt hat, nicht unter eine bestimmte Menge von Nährstoffen spec. Eiweiss zu gehen. In den eben angeführten Fällen werden von den betreffenden Menschen beinahe nur eiweissarme Vegetabilien (Kartoffeln, Mais u. s. w.) verbraucht. Um in diesen die nöthige Menge von Eiweissstoffen ihrem Körper zuzuführen, verzehren die so ernährten Individuen grosse Massen von Speisen, die sodann einen — bei ihrer Ernährungsweise nicht vermeidbaren — Ueberschuss von Kohlehydraten, dem Hauptbestandtheile der Vegetabilien, enthalten. Dass diese Art der Ernährung unzweckmässig ist, geht schon aus den Betrachtungen über die Ausnützung der Speisen hervor; sie steht aber im Zusammenhange mit den Lohn- und Erwerbsverhältnissen der genannten Bevölkerungstheile.

Während die bis jetzt angeführten Werthe aus dem Verbrauche mehrerer Personen berechnet sind, wurden durch die directe Wägung

1) SIMLER, Versuch einer Ernährungsbilanz. S. 46. Zürich 1876.

2) a. a. O.

3) PAYEN, Substances alimentaires, p. 507.

4) H. RANKE, Die bayer. Landwirthschaft in den letzten 10 Jahren. München 1872. — Die Kost der Bauernknechte, die vor 200 Jahren auf Laufzorn, dem jetzigen Gute RANKE's, dienten, enthält ungefähr die gleiche Nährstoffmenge, wie die oben angegebene.

5) LIPPE, Die rationelle Ernährung des Volkes.

derjenigen Speisemengen, welche von einzelnen ausgewählten Individuen im Tage verzehrt werden, im Verein mit einer chemischen Untersuchung derselben nachstehende Zahlen gewonnen [1]). Voraus muss bemerkt werden, dass bei der Auswahl der Individuen, deren Nährstoffgenuss man bestimmte, mehrere Umstände berücksichtigt wurden, die bei der Bestimmung im Grossen etwa zu irrigen Schlussfolgerungen hätten führen können. Es wurden Personen von verschiedenem Alter und Geschlecht gewählt, die ihrer Lebensstellung und ihren Arbeitsverhältnissen entsprechend regelmässig lebten und durchaus nicht in ungewöhnlichen Lagen verkehrten. Insbesondere wurde dabei, von den Säuglingen abgesehen, vorher darauf geachtet, dass die gewählten Individuen, bei geeigneter mittlerer Körperconstitution, nicht etwa besondere Angewöhnungen im Speisegenusse hatten, sondern in freier Wahl eine gemischte Kost gebrauchten, welche in weiteren Kreisen der entsprechenden Bevölkerungsgruppe ortsüblich war. Die Bestimmung eines solchen Detailverbrauches ergab für den Kopf und Tag Zahlen, welche die Tabelle auf S. 127 zeigt.

Die Tabelle enthält Mittelzahlen, die aus den Beobachtungen mehrerer Tage berechnet sind. Man darf annehmen, dass die angegebenen Werthe, im Vergleich mit den früheren Beobachtungen, eine allgemeine Grundlage zur Beurtheilung einer gegebenen Kost oder zur Berechnung der zu reichenden Nährstoffmengen für verschiedene Menschen liefern. Dies gilt um so mehr, als die beobachteten Differenzen der mittleren täglichen Nährstoffmengen, wie deutlich zu erkennen ist, in Verband mit dem Alter, Geschlechte, der Körpergrösse, dem Berufe, der Thätigkeit u. s. w. stehen, also mit Verhältnissen, welche nach den früheren Darlegungen einen ganz bestimmten Einfluss auf die Intensität der Zersetzungsprocesse im Körper ausüben.

Von den für einen Tag berechneten mittleren Nährstoffmengen weichen die an einzelnen Tagen gefundenen Quantitäten manchmal nicht unbeträchtlich ab. Gleiche tägliche Schwankungen finden sich selbstverständlich auch bei den Kostsätzen und Rationen, welche in Versorgungsanstalten, Waisenhäusern, Gefängnissen, bei Truppen, auf Schiffen u. s. w. verzehrt werden. Sie sind hervorgerufen durch den Verbrauch annähernd gleicher Volumina von Vegetabilien, welche beträchtliche Unterschiede in der Zusammensetzung zeigen können. Die Schwankungen sind um so grösser, je weniger von den gleich-

---

1) Forster, Zeitschr. f. Biol., Bd. 9. S. 381, 1873, und: Artikel „Kost des Menschen“ in Liebig-Fehling's Handwörterbuch der Chemie, III. Bd. S. 1126. 1880.

Individuen nach Alter, Geschlecht etc.	Körpergewicht in Kgrm.	Frische Speisen Grm.	Trockensubstanz Grm.	Eiweiss Grm.	Fett Grm.	Kohlehydrate Grm.	Bemerkungen zur Kostart
Mädchen, in der 1. Lebenswoche .	2.5	280	34	7	11	15	Muttermilch [1]
„ Ende der 2. Lebenswoche	2.7	500	61	12	20	27	do.
Knabe, 1 Monat alt	4.4	750	91	19	29	41	do.
Arbeiterkind, 4 Monate alt . . .	5.5	—	—	29	20	120	Kuhmilch und Mehl
Kind, 5 Monate alt	6.0	1200	136	40	37	50	Verdünnte Kuhmilch
Arbeiterkind, 2½ Jahre alt . . .	10	1180	230	36	27	150	Meist Vegetabilien
Erwachsener (Arzt), 28—30 Jahre alt	70	3500	570	130	95	325	Gemischte Kost
„ (Arbeiter), 36—38 J. alt	70	3600	700	132	90	450	do. (mehr Vegetabilien)
„ (wohlhabend, ohne körperl. Anstrengung) [2]	62	—	—	90	80	285	do.
„ (Bergleute in Nassau) [3]	67	—	—	133	113	634	do. (reich an Vegetabil.)
Arbeiterfrau, 30 Jahre alt	—	1900	460	76	23	340	Fast nur Vegetabilien
Frau (wohlhabend)	50	—	—	70	100	190	Fleisch, Eier, Milch, Brod
Mann, 65 Jahre alt	62	2950	547	116	68	345	Gemischte Kost
Alte Frauen, etwa 60 Jahre alt . .	—	2500	400	80	50	265	do.
Stillende Frau, 25 Jahre alt . . .	55	7500	1060	250	220	530	do. u. täglich 5 Liter Milch [4]

1) 100 Grm. Muttermilch enthalten nach Mendes de Leon (Zeitschr. f. Biol., Bd. 17. S. 520. 1881) etwa: 12.2 Grm. Trockensubstanz, 2.5 Grm. Eiweiss- und Extraktivstoffe, 3.9 Grm. Fett, 5.5 Grm. Kohlehydrate und 0.25 Grm. Asche.

2) Beneke, a. a. O.

3) Steinheil, Zeitschr. f. Biol., 13. Bd. S. 415. 1877.

4) Milch aus der Umgebung von Amsterdam mit 11.1 % Trockensubstanz, 3.05 % Eiweiss, 3.05 % Fett u. 4.30 % Milchzucker. (Verslag Gezondheidscommissie Amsterdam over het jaar 1880.)

mässiger zusammengesetzten thierischen Nahrungsmitteln verwendet wird, und werden daher vor Allem dort beobachtet, wo aus begreiflichen Gründen die billigen Vegetabilien, ohne Berücksichtigung des Nährstoffgehaltes, als Grundlage der Kost dienen [1]). Im letztern Falle sind diese Schwankungen wohl als ein Uebelstand zu betrachten; indess darf man hierin nicht zu weit gehen und das zu erstrebende Ideal einer Nahrung etwa nur in dem Gebrauche einer täglich gleichbleibenden Nährstoffmenge suchen. Ein Wechsel in dem Genusse der Nährstoffmengen an verschiedenen Tagen ist, wenn nicht dauernd zu wenig oder zu viel verbraucht wird, aus Gründen, welche schon früher besprochen wurden, an sich nicht nachtheilig, ja kann unter Umständen sogar, wenn er mit der so bedeutsamen Abwechslung von schmackhaften Speisen zusammenhängt [2]), oder eine zeitweise Vermehrung des Ernährungsmateriales in einem sonst ärmlich ernährten Körper bewirkt [3]), zweckmässig sein. Ist ein genügender Vorrath von Ernährungsmaterial in einem Körper vorhanden, was bei mittlerer oder reichlicher Nahrungszufuhr der Fall ist, so ruft die ungleiche Aufnahme von Nährstoffen an einzelnen Tagen nicht die mindeste Störung — auch nicht in der Leistungsfähigkeit — hervor, so wenig etwa ein gleichmässiger Fortgang von Arbeit und Production in einer Fabrik durch eine momentane Unterbrechung oder Steigerung in der Zufuhr der Rohproducte gestört werden muss, so lange in ihr ein Vorrath der letzteren in wechselnder Grösse vorhanden ist.

Allerdings darf hierbei nicht vergessen werden, dass mit der vermehrten Aufnahme gewisser Nährstoffe (hauptsächlich beim Eiweisse zu beachten) im Allgemeinen deren Verarbeitung im Körper steigt, und dass daher eine einmalige stärkere Zufuhr von Eiweiss nicht zu der Anhäufung eines für lange Zeit dauernden Vorrathes in den Organen führt. Dieses Verhalten ist insbesondere für die Ernährung von Truppen im Felde beachtenswerth, wo man der zeitweiligen Unterbrechung einer genügenden Nahrungsaufnahme nicht selten gewärtig sein muss. Eine ungenügende Quantität der Nährstoffe in den Speisen, mit welchen eine Truppe eventuell für ein paar Tage auskommen muss, wird von dieser ohne Nachtheil ertragen, wenn sie vorher sich in einem günstigen Ernährungszustande befand und nachher Material zur Erholung und Ansammlung eines neuen

1) Vergl. den Verbrauch in Gefängnissen, Armenhäusern u. s. w. in: Die Kost in öffentlichen Anstalten. München 1877. Herausgegeben von Voit u. s. w.

2) S. Artikel: Kost des Menschen, a. a. O. S. 1125.

3) Hofmann, Die Fleischnahrung, S. 15 u. ff.

Ernährungsvorrathes im Körper findet. Bei einem schlechten Ernährungszustande dagegen kann ein nur kurze Zeit dauernder Mangel bereits fühlbar werden. Ebenso hält die günstige Wirkung eines „Sonntagsbratens" nach HOFMANN [1]) beim Arbeiter, der sich in der Woche nur kärglich nähren kann, sicher nicht die ganze Woche an.

Vertheilung des Speisegenusses nach Mahlzeiten.

Die tägliche Nahrung wird von dem Erwachsenen unter einem Zeitaufwande von mindestens 2 Stunden, die nach Beobachtungen VOIT's und TUCZEK's [2]) allein zum Kauen der verzehrten Speisen einer gemischten Kost nöthig sind, nicht auf einmal, sondern in einzelnen Mahlzeiten genossen. Die Wahl der Tagesstunden für die Einnahme der Mahlzeiten hängt von Umständen ab, bei denen die durch äussere Verhältnisse bedingte Sitte einen wesentlichen Einfluss übt. Im Laufe der Jahrhunderte hat die Essensstunde vielfach Veränderungen erfahren; so wird beispielsweise erzählt, dass im 14. Jahrhunderte am französischen Hofe die Hauptmahlzeit um 8 Uhr Morgens, später um 11 Vormittags, unter Heinrich VIII. in England um 10 Uhr Morgens, wie das heutige Dag verd in Norwegen, eingenommen wurde; allerdings begann auch Arbeit und Ruhe zu früheren Stunden, als jetzt meist der Fall ist. Im Allgemeinen nun findet man, dass, wenn man die Menge der verzehrten Substanzen berücksichtigt, fast überall zwei Hauptmahlzeiten eingenommen werden, von denen die eine ungefähr in die Mitte der Tagesarbeit, die andere an den Beginn der täglichen Ruheperiode fällt.

Sind aus verschiedenen Gründen die Bedingungen für die Zersetzungen im Körper erhöht, also der Verbrauch der Nährstoffe gesteigert, so wird auch das Bedürfniss nach der Aufnahme von Speisen öfter gefühlt. Daher kommt es, dass beispielsweise von Menschen, welche sich körperlich anstrengen, ohne dass hierbei die Verdauung beschleunigt sein muss (s. oben), während der Arbeitszeit meist mehr Substanz verzehrt wird, als von Personen, welche eine sogenannte sitzende Lebensweise haben. Auch Kinder, in deren Organen relativ mehr verbrennliche Stoffe zerfallen, als im Körper des Erwachsenen, und deren Arbeit im Verhältnisse zu ihrer Körpergrösse in der Regel nicht unbeträchtlich ist, bedürfen einer mehrmaligen Speiseaufnahme, ebenso stillende Frauen u. s. w.

---

1) FR. HOFMANN, a. a. O., S. 16.

2) TUCZEK, Zeitschr. f. Biol., Bd. 12. S. 534. 1876.

Die Zweckmässigkeit und die Nothwendigkeit der Vertheilung des Speisegenusses, worauf früher nur wenig geachtet wurde, lässt sich leicht darthun [1]). Einmal ist die Quantität der Speisen, welche zur Deckung des täglichen Bedürfnisses aufgenommen werden muss, so gross, dass sie kaum, jedenfalls nicht auf die Dauer, in einer Mahlzeit bewältigt werden könnte; das Sättigungsgefühl, das von dem Füllungsgrade des Magens abhängt, tritt bei den meisten Menschen nach dem Genusse eines geringeren Speisevolums ein, als die Tagesmenge beträgt. Bei der einmaligen Aufnahme eines grossen Speisevolums im Tage werden ferner in kürzerer oder längerer Zeit zweifellos, wie früher auseinander gesetzt, die Darmfunctionen gestört und daneben noch, so lange der Verdauungsapparat angefüllt und dessen gesammte physiologische Thätigkeit zur Ueberwältigung grösserer Massen angespannt ist, die Leistungsfähigkeit anderer Organe beeinträchtigt. Besonders zu würdigen ist aber für die vorliegende Frage folgendes Verhalten, dessen Nichtbeachtung nach meinen Erfahrungen unter bestimmten Umständen wohl nachtheilige Folgen haben kann [2]).

Mit der vermehrten Aufnahme einzelner Nährstoffe, speciell des Eiweisses, steigt nämlich (s. oben) deren Zersetzung im Körper, unabhängig von anderen Einflüssen, an. Die Vermehrung des Eiweissumsatzes im Körper erfolgt bekanntlich [3]) rasch nach dessen Resorption im Darme, und gibt sich durch das Ansteigen der Stickstoffausscheidung im Harne nach jeder Nahrungsaufnahme zu erkennen. Die Eiweisszersetzung im Körper ist daher bei einmaliger grösserer Eiweissaufnahme innerhalb kurzer Zeit intensiv gesteigert, und es kann dabei vorkommen, dass in späteren Tageszeiten von dem im Körper vorhandenen Vorrathe abgegeben wird, wie bei einer Unterbrechung der Zufuhr. Bei einer gleich grossen Quantität von Eiweiss aber, die nicht auf einmal, sondern auf mehrere Male vertheilt, innerhalb eines Tages genossen wird, ist die Eiweisszersetzung nicht zusammengedrängt, sondern sie läuft gleichmässiger und ohne stärkere stündliche Schwankungen ab, wobei nicht, wie in dem ersten Falle, der Körpervorrath angegriffen werden muss. Das Gleiche findet auch statt, wenn das Eiweiss in einer Form genossen wird, in

---

1) Forster, Zeitschr. f. Biol., Bd. 9. S. 381. 1873.

2) a. a. O., S. 384, Anmerkung.

3) Voit, Physiol.- chem. Untersuchgn., S. 42. 1857. — Forster, a. a. O. 1873. — Panum, Nordiskt Med. Arkiv, 6. Bd. 1874. — Falck, Beiträge z. Physiologie etc., S. 185. 1875. Vergl. die Handbücher der Physiologie.

welcher es rasch zur Resorption gelangt. Meines Erachtens ist dies bei dem Genusse leimreicher Speisen, ferner der zarteren Fleischsorten (von jungen Thieren, Fischen) u. s. w. der Fall, namentlich wenn sie nicht mit anderen Speisen gemengt verzehrt werden. Das bekannte Wort: „Kalbfleisch ist Halbfleisch“ hängt sicher nicht, wie man irrthümlich meint, mit dem Umstande zusammen, dass dasselbe um eine für die Ernährung bedeutungslose Quantität mehr Wasser enthält, als das Fleisch älterer Thiere, sondern damit, dass es in grösserer Menge auf einmal genossen werden kann und sodann wahrscheinlich innerhalb kürzerer Zeit verdaut und resorbirt wird (womit dessen organische Substanz rascher zerfällt), als andere Speisen.

Zum Theil, wenn auch weniger auffällig, verhalten sich so auch die stickstofffreien verbrennlichen Nährstoffe. Die rasche Zersetzbarkeit der meisten Fruchtsäuren, des Glycerins und anderer Substanzen (s. oben) nach ihrer Aufnahme in den Körper ist wohl hauptsächlich der Grund, dass dieselben in hygienischem Sinne kaum als Nährstoffe bezeichnet werden können.

Für die Vertheilung des Genusses der die tägliche Nahrung zusammensetzenden Speisen sprechen daher bedeutsame Gründe; und zwar muss dieselbe, wie leicht zu erkennen ist, um so weiter gehen, je mehr die Bedingungen für die Zersetzungen innerhalb des Körpers überhaupt gesteigert sind. Auch hier zeigt sich wiederum, dass die Art und Weise, wie die Menschen sich zu ernähren und zu essen gelernt haben, in physiologischen Verhältnissen seine Begründung findet.

In welcher Menge die Nahrungsstoffe in den einzelnen Tagesmahlzeiten in der Regel enthalten sind, ist erst in neuerer Zeit, wenn auch schon früher, besonders durch Graf Lippe[1]), Berechnungen hierüber angestellt wurden, durch directe Wägungen bestimmt worden[2]).

Setzt man die Mengen der einzelnen Stoffe, welche im Tage verzehrt werden, gleich hundert, so sieht man, dass an den einzelnen Mahlzeiten der Erwachsene ungefähr folgende Mengen verbraucht (die Mittagessenszeit etwa 2 Uhr):

---

1) Vergl. d'Alinge, Zur Ernährungsfrage, in v. Schönberg's Sächs. Armengesetzgebung. Leipzig 1864.

2) Forster, Zeitschr. f. Biol., 9. Bd. S. 383 u. 392. 1873. — Voit, Zeitschr. f. Biol., Bd. 12. S. 45. 1876.

	Frische Speisen	Trockenmenge	Eiweiss	Fett	Kohlehydrate
beim Frühstück	14	15	11	6	19
„ Mittagessen	40	43	45	57	39
„ Abendessen	46	42	44	37	42

Der Arbeiter geniesst, was den vorstehenden Sätzen zufolge als Bedürfniss erscheint, die sogenannten Zwischenbrode; bei ihm ist daher die procentische Vertheilung im Tage etwas anders. Sie wird gefunden wie folgt:

	Frische Speisen	Trockenmenge	Eiweiss	Fett	Kohlehydrate
	1. bei stärkerer Anstrengung:				
Frühstück . . .	18	15	12	11	18
Zwischenbrod .	2	7	6	—	8
Mittagessen . .	30	31	31	49	28
Zwischenbrod .	15	18	22	14	17
Abendessen . .	35	31	29	26	29
	2. bei geringerer Anstrengung:				
Frühstück . . .	19	16	12	14	18
Zwischenbrod .	2	5	4	—	7
Mittagessen . .	25	34	39	47	29
Zwischenbrod . .	11	8	6	5	9
Abendessen . .	43	37	39	39	37

Dass die im Frühstücke genossene Menge von Nahrungsstoffen relativ unbeträchtlich ist, dürfte nicht etwa besonders auffallend oder unzweckmässig sein, wie Roth und Lex meinten [1]). Dies ist nämlich ebenfalls in dem früher besprochenen Verhalten der Zersetzungsvorgänge im Körper begründet, wonach während der Nachtruhe die Oxydation der stickstofffreien Substanzen vermindert ist, und letztere demnach für die folgende Arbeitszeit aufgespart bleiben. Dazu kommt noch, dass (s. oben) Verdauung und Resorption während des Schlafes verlangsamt sind. Es macht sich sonach auch aus diesem Grunde bei dem Tages- oder Arbeitsbeginne ein Bedürfniss nach Nahrungsaufnahme im Allgemeinen nur wenig fühlbar; solches erfolgt erst im Verlaufe der Arbeitszeit. Ich habe im Felde bei mir selbst wie bei den Truppen häufig genug beobachtet, dass von dem empfangenen Brode nur wenig am frühen Morgen vor dem Beginne des Marsches, viel mehr bei dem ersten längeren „Raste“ verzehrt

1) Roth u. Lex, Militärgesundheitspflege, II. Bd. S. 574.

wurde. Aehnliches kann man bei Feldarbeitern u. s. w. sehen, namentlich solchen, die alsbald nach vollendetem Schlafe zu schwerer Arbeit gehen.

Die mehrmals im Tage erfolgende Aufnahme von Nahrungsmitteln durch den Arbeiter führt selbstverständlich dazu, dass der procentische Antheil der Nahrungsstoffe bei den Hauptmahlzeiten geringer ist, als wenn keine Zwischenbrode verzehrt werden. Es ist daher wohl nicht gerechtfertigt, aus den procentischen Mittelzahlen, die von mir und von Voit für eine Mittagsmahlzeit aus localen Beobachtungen am Arbeiter und Nichtarbeiter berechnet wurden, und aus den an andern Orten zur Mittagszeit in Volksküchen gereichten Speisemengen auf das gesammte Tagesbedürfniss für einen Arbeiter zu schliessen. Aus diesem Grunde dürften die Nährstoffquantitäten, welche Flügge [1]) in der täglichen Kost des Leipziger und Berliner Arbeiters annimmt und als typisch für die dortige arbeitende Bevölkerung betrachtet, um Vieles zu niedrig sein.

Der mässige Genuss von Speisen beeinträchtigt bekanntlich die Leistungsfähigkeit auch während der Verdauungsperiode nicht; dies geschieht nur durch die Ueberfüllung des Darmes mit grösseren Speisemassen. Umgekehrt verläuft die Function des Verdauungsapparates bei körperlicher Arbeit ungestört (s. oben S. 113). Daher erscheint für den arbeitenden Menschen der Genuss einer mässigen Hauptmahlzeit in der Mitte der Arbeitszeit zweckmässig, während die zweite Hauptmahlzeit nach vollendeter Tagesarbeit, beim Eintritt der täglichen Ruheperiode, die zeitweilige Ansammlung von Ernährungsmaterial, bei dem bereits besprochenen Verhalten der Verdauung und des Stoffwechsels im Schlafe, begünstigt.

Mischungsverhältniss der Nahrungsstoffe.

1. Stickstoffhaltige Nahrungsstoffe.

Als solche sind in hygienischem Sinne nur die Eiweissstoffe und einige wenige, denselben sehr nahe stehende Derivate derselben (Bindesubstanzen, Leim und ähnliches), die im Vereine mit den ersteren die gleiche Bedeutung wie das Eiweiss selbst haben, zu bezeichnen. Da die verschiedenen Eiweissstoffe nun für die Zwecke der Ernährung, so viel man bis jetzt weiss, den gleichen Werth besitzen, so kann es sich hier nur um die Mischungsverhältnisse der eiweisshaltigen Nahrungsmittel, soweit sie dem menschlichen

---

1) Flügge, Beiträge zur Hygiene, S. 116.

Darme gegenüber ein verschiedenes Verhalten zeigen, handeln. In dieser Beziehung nun entsteht mit Berücksichtigung der Erfahrungen, die über die Ausnützung verschiedener Speisen (s. oben S. 117) gemacht wurden, wohl nur die Frage, in welcher Menge die Eiweissstoffe in Form der thierischen und in Gestalt der pflanzlichen Nahrungsmittel am zweckmässigsten genossen werden.

Man kann sich die Möglichkeit vorstellen, dass der Mensch die für seine Erhaltung erforderliche Eiweissmenge sowohl ausschliesslich in thierischen, als auch allein in vegetabilischen Speisen mit Erfolg zu sich nehme. Theoretische Erwägungen (s. oben) liessen eines wie das andere jedoch als unzweckmässig erkennen. Die praktische Erfahrung zeigt in der That, dass der Mensch überall sich gleichzeitig von Speisen nährt, die dem Thier- und dem Pflanzenreiche entnommen sind [1]). Dies haben neuerdings insbesondere die Beobachtungen v. Scherzer's [2]) über die Lebensweise ostasiatischer Völkerschaften gezeigt, von welchen vielfach, mit Unrecht, angenommen wurde, dass sie ausschliesslich von Vegetabilien, speciell Reis, sich nährten, wobei man übersah, dass von ihnen neben Reis reichlich Fische, Eier und Geflügel und Fleisch von Thieren, die dem europäischen Geschmacke nicht zusagen, verzehrt werden. Geschieht dies nicht, so treten bald Erschöpfungskrankheiten auf, da der Reis allein zur Ernährung ungenügend ist [3]).

Man ist nicht im Stande, auf theoretische Gründe hin das zweckmässigste Mengeverhältniss, in dem vegetabilische und animalische Nahrungsmittel genossen werden sollen, mit Sicherheit anzugeben. Dagegen gestattet die Erfahrung, die den Menschen zu einer im Allgemeinen geeigneten Lebensweise führen musste, bestimmte Grenzen anzunehmen, über welche hinaus auf die Dauer in dem Gebrauche der genannten Nahrungsmittelgruppen nicht wohl ohne den einen oder anderen Nachtheil zu gehen ist [4]). Für den Erwachsenen bilden nun zwei Substanzen, Fleisch und Brod, in der Regel die eigentlichen Repräsentanten der beiden Gruppen. Die Mengen, in welcher sich beide in einer einfachen, nicht einseitig

---

1) Vergl. z. B. Pavy, On food and dietetics, p. 417 u. ff.

2) Bericht der österreichischen Expedition nach Siam, China u. Japan, S. 156.

3) Wernich, Geograph.-medicin. Studien nach den Erlebnissen einer Reise um die Erde. 1878.

4) Nach Lagrange (Essai d'arithmétique politique sur les premiers besoins de l'intérieur de la France) ist das Verhältniss der Vegetabilien zu den animalischen Nahrungsmitteln in der Nahrung der Bevölkerung der wahre Maassstab für die Beurtheilung des Reichthums oder der Armuth eines Staates.

zusammengestellten Kost finden, dürften daher die allgemeine Grundlage für die Beurtheilung eines geeigneten Mischungsverhältnisses geben.

In der täglichen Kost des Erwachsenen, deren Nährstoffgehalt in der oben gegebenen Tabelle angegeben ist, fanden sich im Mittel auf einen Tag:

	Fleisch	Eiweiss im Fleische	Brod	Eiweiss im Brode
beim Arzte . .	385	77	190	20
„ Arbeiter .	185	37	400	41

Setzt man die im ganzen Tage genossene Eiweissmenge gleich 100, so wird an Eiweiss verbraucht in der Form von:

	Fleisch	Brod	Fleisch und Brod
beim Arzte . .	59	15	74
„ Arbeiter .	28	31	58

Aus den Schlacht- und Lebensmittelverkaufstabellen, die in verschiedenen Städten und für abgeschlossene Gruppen von Bevölkerungen aufgestellt werden können [1]), lässt sich der tägliche Fleischconsum für den Kopf gleichfalls berechnen. Nach einer grossen Zahl solcher Berechnungen und Angaben, deren Werthe allerdings von 65—450 Grm. Fleisch im Tage schwanken, gelangt Voit [2]) zu der Annahme, dass, abgesehen von besonderen Verhältnissen, von dem Erwachsenen wenigstens etwa 35 % der täglichen Eiweissmengen in der Form von Fleisch, was ungefähr 190 Grm. reines Fleisch im Tage betrüge, verzehrt werden sollen.

Hierbei sind andere Nahrungsmittel von thierischer Abkunft ausser Acht gelassen. Von letzteren haben insbesondere Milch und Käse für die Ernährungszwecke eine hohe, häufig nicht genug beachtete Bedeutung. Mit einem Liter Milch oder 100 Grm. Käse würden etwa 30, beziehungsweise 25 % des Eiweisses in der täglichen Kost des Arbeiters in Form thierischer Substanz verzehrt.

---

1) Schiefferdecker, Ueb. d. Ernährung Königsbergs etc. Königsberg 1869. — Mair, Zeitschr. d. bayer. statist. Bureaux. 1871 u. s. w.

2) Die Kost in Volksküchen; Gutachten an den Magistrat der Stadt München.

Daher kann, wo viel Milch oder etwa Käse verbraucht wird, der Fleischconsum in den Hintergrund treten.

2. Stickstofffreie Nahrungsstoffe.

Die beiden Gruppen der stickstofffreien Nahrungsstoffe haben für die Ernährung die gleiche Bedeutung; Fette sowie Kohlehydrate, beide wirken ersparend auf den Bestand des Körpers an Eiweiss und Fett. Wenn nun auch verschiedene Quantitäten der beiden Stoffe (etwa in dem Verhältnisse von 100 Fett zu 175 Kohlehydraten, s. oben S. 52) dazu gehören, um die gleiche Wirkung im Körper hervorzurufen, so kann diese doch durch jeden derselben allein erzielt werden.

Wollte ein mittlerer Arbeiter, d. h. eine Person, die eine mittlere, nicht aussergewöhnliche Arbeit leistet, seinen Bedarf an den stickstofffreien verbrennlichen Nährstoffen in der Form von Fett oder von Kohlehydraten allein zu sich nehmen, so wären für ihn, wenn als Maass die tägliche Nahrungsaufnahme des Arbeiters aus der S. 127 angegebenen Tabelle genommen wird, folgende Mengen im Tage nöthig:

a. in Form von Fett:

90 Grm. Fett	90
450 „ Kohlehydrate, äquivalent (175 = 100)	256
	346 Grm.

b. in Form von Kohlehydraten:

90 Grm. Fett, äquivalent (100 = 175)	157
450 „ Kohlehydrate	450
	607 Grm.

Eine Fettmenge, wie die hier berechnete, könnte vielleicht einmal einen Tag hindurch verzehrt werden. Allein dies auf die Dauer zu thun, also täglich so viel Fett aufzunehmen, davon kann nicht die Rede sein, da dies schon dem Geschmacke alsbald zuwider würde. Aber auch 600 Grm. Kohlehydrate täglich zu verzehren, dürfte für längere Zeit nicht möglich, zum Mindesten, entsprechend den Erfahrungen über die Ausnützung der verschiedenen Speisen, unzweckmässig sein. In jeder Speiseform besitzt die eben genannte Menge von Kohlehydraten ein Volum, dessen dauernder Genuss bestimmte, früher besprochene Nachtheile nach sich ziehen würde. Um Beispiele anzuführen, so sind 600 Grm. Kohlehydrate enthalten in etwa:

1000	Grm.	Weissbrod[1])
2750	„	gekochten Erbsen
2700	„	frischen Kartoffeln
3600	„	Kartoffelbrei
3500	„	frischem Obste
8900	„	gekochtem Kohl.

Im Allgemeinen dürfte dasjenige Mischungsverhältniss der beiden Nährstoffgruppen den Anforderungen entsprechen, in welchem die die letzteren enthaltenden Speisen auf die Dauer verzehrt werden können, ohne dem Geschmacke zu widerstehen oder ohne durch deren Volum oder andere Eigenschaften belästigende oder nachtheilige Folgen zu bewirken. Selbstverständlich sind die Grenzen des gegenseitigen Mengeverhältnisses ziemlich weit, und noch weniger als bei den Schwankungen der täglichen Nährstoffmengen überhaupt ist ein Wechsel in den relativen Mengen an aufeinander folgenden Tagen etwa unzweckmässig; ja der letztere bietet gerade wie der Wechsel der Gerichte und Speisen bekanntlich manche Vortheile.

In welchem Verhältnisse ungefähr Fette und Kohlehydrate in der täglichen Nahrung verzehrt werden, lässt sich aus der obigen Tabelle berechnen. Darin finden sich die Fette zu den Kohlehydraten wie 1 zu:

Säugling	1.4
Kind, 5 Monate alt . .	1.4
Arbeiterkind	5.6
Erwachsener (wohlhabend)	3.4
„ (Arbeiter) .	5.0
Aelterer Mann	5.1
Alte Frauen	5.3
Stillende Frau	2.4

Von den hier beobachteten Mittelzahlen weichen die aus anderen Angaben berechneten Werthe und insbesondere das in vielen sogenannten Kostsätzen gefundene Verhältniss der beiden Nährsubstanzen oft nicht unerheblich ab. Dies ist leicht erklärlich; denn die Fette sind hauptsächlich in den vom Thiere stammenden Nahrungsmitteln enthalten, die Kohlehydrate dagegen sind vorzüglich den Vegetabilien eigen. Daher werden in jenen Speisesätzen, bei deren Auswahl mehr der Einkaufspreis als der Gehalt der Nahrungsmittel zu Grunde gelegt wurde, relativ wenig Fette und mehr Kohle-

---

1) Dabei ist zu beachten, dass nach den Untersuchungen Tuczek's (a. a. O.) bei dem Kauen, soweit es für Brod erforderlich ist, Weissbrod im Munde etwa das gleiche Gewicht an Speichel aufnimmt. Dadurch wird die obige Menge = 2000 Grm.

hydrate verzehrt, während der Wohlhabende, der eine gemischte und fleischreiche Kost geniesst, in dieser mehr Fette und weniger Kohlehydrate verbraucht. Nach den Berechnungen VOIT's [1]) ist die kleinste Menge von Fett, welche in der täglichen Kost eines mittleren Arbeiters enthalten sein soll, 56 Grm., während das Maximum der Kohlehydrate 500 Grm. im Tage nicht überschreiten soll; dies würde einem Verhältnisse von 1 Fett zu 9 Kohlehydraten entsprechen.

Unter bestimmten Umständen hat man noch zwei Gesichtspunkte für die Wahl eines geeigneten Mischungsverhältnisses der stickstofffreien Nahrungsstoffe zu beachten.

1. Bei der wechselnden Thätigkeit des Menschen werden (s. oben) auch wechselnde Fettmengen im Körper verbraucht, mehr bei starker Anstrengung, weniger bei mässiger Bewegung. Die Zufuhr aber hat nicht den augenblicklichen Verbrauch zu decken, sondern sie dient für die Erhaltung eines Ernährungsvorrathes in den Organen. Wird nun in einem gegebenen Falle ein Ueberschuss von Fett eingeführt, so wird dieser im Körper aufgespeichert. Werden dagegen Kohlehydrate im Ueberschusse aufgenommen, so werden diese in den Organen grösstentheils zerstört, und nur dann hierbei stickstofffreies Material angesetzt, wenn gleichzeitig viel Eiweiss im Körper zerfällt. Ein Uebermaass von Kohlehydraten in der Nahrung führt daher zur Verschwendung von Material, was beim Fette nicht oder nicht in dem Maasse der Fall ist; nur dann, wenn gleichzeitig mit viel Kohlehydraten auch viel Eiweiss genossen und verbraucht würde, könnten sie zur Substanzaufspeicherung im Körper, zur Bildung eines später zu benützenden Vorrathes leiten; der Genuss grösserer Mengen von Kohlehydraten kann daher nur in einer auch an Eiweiss reichen Kost nicht unzweckmässig sein.

2. Nach den Bestimmungen von FRANKLAND [2]) liefert 1 Grm. Fett bei der Verbrennung etwa 9070, 1 Grm. Zucker dagegen nur 3350 Wärmeeinheiten. Diese Zahlen sind allerdings, nach den neuesten Untersuchungen v. RECHENBERG's [3]), welche mit dem durch STOHMANN verbesserten Apparate von FRANKLAND ausgeführt wurden, zu niedrig, indem die Verbrennungswärme von 1 Grm. Traubenzucker gleich 3939 gefunden wurde. Allein da auch die Verbrennungswärme der Fette eine höhere ist, so besteht doch ein beträcht-

1) VOIT, a. a. O.

2) FRANKLAND, Lond. Philos. Magaz., 32, 1866.

3) v. RECHENBERG, Journal für prakt. Chemie, Bd. 22. S. 1. 1880.

licher Unterschied in dem Wärmewerthe beider Substanzen. Da nun der Ernährungswerth von 100 Fett etwa 175 Kohlehydraten gleich ist[1]), so werden[2]) bei der gleichen stofflichen Wirkung (unter Beibehaltung von Frankland's Zahlen) im Körper bei der Zersetzung von Fett je 9070 Wärmeeinheiten, bei der Oxydation von Kohlehydraten, beziehungsweise Zucker, in welcher Form die Kohlehydrate resorbirt werden, nur je 5860 Calorien producirt.

Nun ist bemerkenswerth, dass beim Aufenthalte in warmer Luft die Zersetzungen im Körper des Menschen beinahe in der gleichen Weise und Intensität vor sich gehen, als sonst auch. Es wird auch thatsächlich in den tropischen Klimaten im Allgemeinen kaum weniger gegessen als in Europa. So geniessen nach den von Douglas[3]) veranlassten Aufzeichnungen Dr. Wilson's Brahminen, Chinesen und Malaien in den Gefangenanstalten zu Madras 112—116 Grm. Eiweiss im Tage, hauptsächlich in Form von Reis mit Buttermilch, also mit viel stickstofffreien Substanzen. Der Verbrauch der niederländischen Soldaten und Seeleute in den ostindischen Inseln ist der gleiche wie im atlantischen Ocean oder in der Nordsee; das gleiche ist bei den Engländern u. s. w. der Fall. Auch aus den bereits erwähnten Mittheilungen von C. v. Scherzer und Wernich geht hervor, dass die Ostasiaten erhebliche Speisemassen im Tage verzehren. Hierbei nun wird im menschlichen Körper meist mehr Wärme gebildet, als zur Erhaltung der Eigenwärme in den heissen Zonen nöthig wäre, da die Nährstoffe nicht zur Erhaltung der Temperatur des Körpers, sondern zu der seines stofflichen Bestandes verzehrt werden müssen. In der That hat der Mensch auch mannigfache Vorrichtungen ersonnen, um in den Tropen seiner im Ueberschusse producirten Wärme los zu werden.

Ist man daher gezwungen, dauernden Aufenthalt in heisser Luft zu nehmen, so thut man gut[4]), solche Nahrungsstoffe zu geniessen, welche ihren Zweck, die Erhaltung der Körpersubstanz, erfüllen und bei ihrer Oxydation möglichst wenig Wärme liefern, d. h. in diesem Falle relativ wenig Fette und mehr Kohlehydrate zu verbrauchen. Dies gilt aber nicht blos für die heissen Länder, wo die geeignete Ernährungsweise durch das tropische Pflanzenwachsthum unterstützt oder erleichtert wird, sondern muss auch in allen Verhältnissen be-

1) Bei Annahme der Bedenken von Zuntz (Landwirthschaftl. Jahrbücher, 1879, S 99) gegen diese Zahlen erhält man noch niedrigere Aequivalentwerthe für die Kohlehydrate. 2) Voit, Zeitschr. f. Biol., Bd. 14. S. 159. 1878.

3) Douglas, Philos. Magaz. and Journ. of Scienc., 4. ser., vol. 34. p. 273. 1867.

4) Voit, a. a. O.

achtet werden, bei welchen die Menschen längere Zeit in warmer Umgebung sich aufzuhalten und namentlich zu arbeiten haben. Dies ist z. B. der Fall bei den Arbeitern in vielen Fabriken und Gewerben, bei den Truppen während Sommermanövern und Sommerfeldzügen, bei Taucherarbeiten, in Minen und Bergwerken, und insbesondere auch bei den grossen Tunnelbauten der Neuzeit, deren Wärmeverhältnisse bezüglich des Gotthardtunnels von Stapf [1]) eingehend beschrieben wurden.

Umgekehrt tritt aus dem gleichen Grunde der Genuss von Fett in den Vordergrund in nordischen Gegenden, im Hochgebirge, bei Winter- und Wasserarbeiten, also in allen Lagen, in welchen eine Entwärmung des Körpers leicht und rasch erfolgen kann. Thatsächlich verzehren nach zahlreichen Berichten [2]) die Eskimos, Samojeden u. s. w. erhebliche Fettmengen, wie auch die Holzarbeiter im bayerischen Gebirge nach Liebig [3]) 200—300 Grm. Fett im Tage neben den anderen Nährstoffen zu sich nehmen.

Nährwerth und Nahrhaftigkeit der Speisen.

Bei der bestimmten Bedeutung, welche die verschiedenen Nahrungsstoffe für die Ernährung des Menschen haben, und bei dem Umstande, dass die einzelnen Nahrungsstoffe in den menschlichen Lebensmitteln in sehr ungleichen und wechselnden Mengen enthalten sind, ist es klar, dass man kaum oder nur in beschränktem Sinne von einem Nährwerthe oder von der Nahrhaftigkeit einer einzelnen Speise oder eines einzelnen Nahrungsmittels sprechen kann. Nutritionstabellen, wie sie beispielsweise von Percy und Vauquelin [4]), gestützt auf den Gehalt der Nahrungsmittel an extractionsfähigen Substanzen, oder von Boussingault u. A. [5]) nach dem Gehalte derselben an Stickstoff aufgestellt wurden, haben nur mehr eine historische Bedeutung. Es ist eben nicht das Eiweiss allein der nährende Stoff, durch dessen Zufuhr, wie Liebig meinte, der Ersatz der

---

1) Stapf, Dubois-Reymond's Arch. f. d. gesammte Physiol., Spplbd. S. 54. 1879.

2) Vergl. Pavy, a. a. O. — In der täglichen Nahrung, welche auf der Vega durch Nordenskiöld (Vega-Reise. Deutsche Ausgabe. I. Thl. S. 436. Leipzig 1881) nach dem Rathe des Dr. Envall als zweckmässig ausgetheilt wurde, wurden allerdings ziemlich viel Vegetabilien aufgenommen, und eine Fettmenge, die 100 Grm. im Tage kaum überschritt.

3) Liebig, Gesammelte Reden u. Abhandlungen, S. 121. 1874.

4) Percy u. Vauquelin, Bull. Soc. Méd. Paris, vol. 6. 1818.

5) Boussingault, Annal. de Chim., t. 67. p. 418. 1838. — Vergl. auch Knapp, Die Nahrungsmittel, S. 8. 1848. — Mich. Levy, Traité d'Hygiène, I. p. 726. 1869, u. andere Handbücher der Hygiene.

während der Thätigkeit der Organe eingerissenen Körpersubstanz geschehen könnte; und nur für diese Voraussetzung würden sogenannte Aequivalentwerthe gelten können. Für sich allein aber ist das Eiweiss (selbst fettfreies Fleisch) so wenig und so viel nahrhaft als Fett oder Zucker allein. Bei der stofflichen Wirkung, welche letztere Substanzen im Körper haben, stellt nur ein bestimmtes Gemenge der Nährstoffe eine Nahrung dar; nur bei sehr wenigen Nahrungsmitteln finden sich die verschiedenen Nahrungsstoffe ungefähr in demjenigen Verhältnisse gemischt, in welchem sie für sich allein als Nahrung dienen, also für sich allein nahrhaft sein könnten. Aber selbst diese sind, wenn sie allein zur Verfügung stehen würden, für die Dauer deshalb keine Nahrung, weil sie (s. oben) kaum längere Zeit ausschliesslich durch den Menschen verzehrt werden könnten. Im wahren Sinne kann also nicht von dem Nährwerthe oder der Nahrhaftigkeit einer Speise oder eines Nahrungsmittels die Rede sein; und Ausdrücke, wie nahrhafte Speise u. s. w., die im Nachklange an frühere Ernährungstheorien, besonders in Laienkreisen, meist zur Bezeichnung eiweissreicher Substanzen gebraucht werden, können, wie die Worte kräftig u. s. w. (s. oben), nur zu Missverständnissen und irrthümlichen Anschauungen führen; sie sind daher in wissenschaftlichem Sinne zu verwerfen.

Wie wenig der Genuss eines einzelnen Nahrungsmittels geeignet ist, den Ernährungszweck zu erfüllen, geht schon aus früheren Darlegungen zur Genüge hervor. Dass der Mensch nicht auf den Gebrauch einzelner Speisen, sondern auf den wechselnden Genuss einer Nahrung angewiesen ist, welche aus mehreren Substanzen, und zwar am zweckmässigsten aus Substanzen thierischer und pflanzlicher Abstammung zusammen, bereitet worden ist, und dass nicht der Gehalt an einem einzelnen Nährstoff die Nahrhaftigkeit und den Nährwerth bedingen kann, ergibt sich ferner noch aus dem Vergleiche der für eine Person erforderlichen Nährstoffmengen und dem Nährstoffgehalte verschiedener Nahrungsmittel. Nach Benützung einer Zusammenstellung Voit's [1]) berechnet Rubner [2]) unter der Annahme, dass ein Erwachsener im Tage 118 Grm. Eiweiss und 328 Grm. Kohlenstoff in den verbrennlichen Nahrungsstoffen zu sich nehmen müsste, und unter Berücksichtigung der Ausnützung im menschlichen Darme, so weit diese sich aus seinen Versuchen (s. oben) ersehen lässt, Zahlen, die diesen Vergleich gestatten. Um das genannte Nahrungsbedürfniss

1) Voit, Zeitschr. f. Biol., Bd. 12. S. 8. 1876.
2) Rubner, Zeitschr. f. Biol., Bd. 15. S. 181. 1879.

durch ein bestimmtes Nahrungsmittel zu decken, müssten hiernach folgende Mengen desselben im Tage verzehrt werden:

für 118 Grm. Eiweiss	für 328 Grm. Kohlehydrate
272 Grm. magerer Käse	840 Grm. Reis
538 „ reines Fleisch	845 „ Mais
630 „ Erbsen	940 „ Maccaroni
905 „ Eier (18 Stück)	950 „ Erbsen
1170 „ Maccaroni	1160 „ magerer Käse
1240 „ Mais	1170 „ Weissbrod
1350 „ Reis	1320 „ Schwarzbrod
1710 „ Weissbrod	2230 „ Eier (43 Stück)
1870 „ Schwarzbrod	2620 „ fettfreies Fleisch
2905 „ Milch	2800 „ Kartoffel
4920 „ Kartoffel	4650 „ Milch
5325 „ Wirsing	5560 „ gelbe Rüben
7290 „ gelbe Rüben	7290 „ Wirsing

Nimmt man die mittlere Kost, die nach der Angabe auf Seite 127 im Tage von einem Arbeiter verzehrt wird, so müsste von einzelnen Nahrungsmitteln (ohne weitere Berücksichtigung der Ausnützung) rund ungefähr zugeführt werden:

Nahrungsmittel	132 Grm. Eiweiss	90 Grm. Fett	450 Grm. Kohlehydrate
Fettgewebe und Speck	1510	120	—
Butter	—	100	—
Pflanzliche Oele, Schweineschmalz	—	90	—
Fetter Käse	400	335	—
Halbfetter Käse	570	610	—
Magerer Käse	300	1285	—
Reines Fleisch	600	—	—
Erbsen	585[1])	—	770[1])
Mais	1200	1280	660
Reis	1760	—	575
Weissbrod	1290	—	820

Wollte man in der Form eines einzelnen Nahrungsmittels die nöthige Menge eines Nährstoffes zu sich nehmen, so wäre man in den meisten Fällen zu einem übermässigen Genusse der anderen Nährstoffe gezwungen, der aus verschiedenen, mehrmals besprochenen Gründen unzweckmässig, ja selbst nachtheilig werden kann.

1) 585 Grm. Erbsen ist gleich an 2090 Grm. Erbsenbrei; 770 Grm. Erbsen = 2750 Grm. Brei.

Dies geschieht thatsächlich in vielen Fällen, in welchen dann ganz ungeheuerliche Verhältnisszahlen der im Tage verzehrten Nahrungsstoffe beobachtet werden können. Um eine genügende Menge von eiweissartigen Stoffen für ihren Körper zu gewinnen, verzehrt beispielsweise ein lombardischer Arbeiter nach Payen über 3½ Kgrm. Mais, ein irischer Feldarbeiter nach Edw. Smith 4—6 Kgrm. Kartoffel im Tage, während Indier, Chinesen, Japanesen, Malaien nach Lequerri, v. Scherzer, Wernich u. A. meist colossale, für den an eine geeignete, gemengte Kost gewöhnten Europäer unbezwingliche Reismassen bewältigen, ohne dadurch etwa einer starken Anstrengung fähig zu werden. Im Gegentheil, Wernich spricht von einer habituellen Magenerweiterung der Reisesser und v. Scherzer [1]) theilt mit, dass nach einstimmiger Versicherung der mit ihm verkehrenden Chinesen ein ausschliesslich mit Reis ernährtes Individuum höchstens 15 Tage hindurch schwere Arbeit zu verrichten im Stande ist, während Salvator Tommasi [2]) erzählt, dass die sich gut nährenden Pächter der oberitalienischen Reisfelder ein hohes Alter erreichen, die Tagelöhner aber, die allein Reis geniessen, vor der Zeit an Erschöpfungskrankheiten zu Grunde gehen. Zu bemerken ist zu dem bereits Gesagten noch, dass nach den Erfahrungen Gust. Meyer's [3]) und Rubner's [4]) von einem Individuum, das an eine nach allen Erfahrungen als zweckmässig zu bezeichnende gemischte Kost gewöhnt ist, von einer einzelnen Speise grössere Mengen wohl an einem Tage, aber kaum länger verzehrt werden können, so dass z. B. auch bei reinem Fleischgenusse bereits am zweiten Tage Widerwillen auftritt.

Die wenigen Substanzen, welche nach obiger Tabelle für sich allein, eventuell mit dem Zusatze von etwas Fett, in annähernd gleichen Gewichtsmengen den Bedarf an allen drei Nährstoffgruppen decken würden, wie beispielsweise die Hülsenfrüchte und Mehle, haben in der nöthigen Quantität oder erlangen bei der Zubereitung ein Volum, das dauernd von den meisten Menschen nicht oder wenigstens kaum ohne Schaden bewältigt werden könnte. William Stark, der 1779 42 Tage lang von Brod allein lebte, konnte im Tage nicht mehr als 560—950 Grm. desselben essen, also eine Menge, welche zu seiner Ernährung nicht genügend war; daher er denn auch in dieser Zeit beträchtlich an seinem Körpergewichte

1) v. Scherzer, a. a. O., S. 156.

2) Salvator Tommasi, Sommario della clinica medica di Pavia. Napoli 1864.

3) G. Meyer, Zeitschr. f. Biol., Bd. 7. S. 1. 1871.

4) Rubner, a. a. O.

verlor. Ferner kann man leicht die Erfahrung machen, dass gerade Hülsenfrüchte und die günstig zusammengesetzten fetteren Käse, selbst wenn sie in relativ geringer Quantität, aber täglich verzehrt werden, sehr rasch nicht mehr schmecken und auch nicht mehr gut ertragen werden. So sieht man namentlich bei Kindern gegen häufig dargereichte Gerichte, die aus Leguminosen bereitet werden, bald Widerwillen aufkommen; und ebenso ist die allmählig auftretende Abneigung der Soldaten gegen Nahrungsmittelpräparate, wie die Erbswurst, nicht unbekannt geblieben.

Eine geeignete quantitative Mischung der Nahrungsstoffe, die Nahrung, kann sonach, wie auch aus den obigen Betrachtungen hervorgeht, nicht aus einem einzelnen Nahrungsmittel hergestellt werden. Wohl aber kann dies durch die Verwendung verschiedener thierischer und pflanzlicher Substanzen *zusammen* geschehen, und zwar in einer Weise, dass nicht blos den Anforderungen, welche man in Bezug auf Abwechslung, Volum, Ausnützung u. s. w. an den Speiseverbrauch stellen muss, entsprochen wird, sondern dass dabei auch die Nährstoffe in der geeigneten Menge und Proportion zur Verfügung kommen.

Nach den gleichen Ueberlegungen ist es auch nicht gerechtfertigt, ein Nahrungsmittel als *irrationell* zu bezeichnen, was nicht selten geschieht. Kein wirkliches Lebensmittel, das dem Geschmacke des Menschen zusagt oder zusagen kann, ist als solches irrationell; allein die unzweckmässige Verwendung ist zu verurtheilen. Ausschliesslich gebraucht, ist das Fleisch ebenso verwerflich, als Reis, Mais oder Kartoffeln. Eine Nahrung, die schmackhaft ist und ihren Zweck erfüllt, besteht aus vielerlei Speisen, Gerichten und Getränken, wobei die eiweissarme Kartoffel, das wasserreiche Obst und selbst der rohfaserhaltige Pflanzenstengel den Platz neben Brod, Fleisch und den concentrirtesten Conserven findet.

Lebensmittel; Nahrungs- und Genussmittel.

Lebensmittel (Victualien) sind die festen oder flüssigen Substanzen, welche von den Menschen in irgend einer Form einzeln oder mit einander gemengt durch den Mund aufgenommen und sowohl wegen ihres Gehaltes an Nahrungsstoffen als auch ihrer reizenden oder erregenden Eigenschaften halber genossen werden. Sie sind nur in wenigen Fällen reine Nahrungsstoffe, sondern stellen meist ein aus verschiedenen Stoffen zusammengesetztes Gemenge dar.

Gewöhnlich trennt man die Lebensmittel in Nahrungs- und Genussmittel, wovon man die ersteren für absolut nöthig, die letzteren für mehr oder weniger entbehrlich zu halten geneigt ist. In hygienischem oder gesundheitswirthschaftlichem Sinne ist jedoch eine bestimmte Grenze zwischen den beiden Gruppen nicht wohl zu ziehen. Denn einmal sind, wie früher gezeigt wurde, dem Menschen beide, die sogenannten Nahrungsmittel wie die Genussmittel, für den normalen und günstigen Ablauf seines Lebens und zur möglichst wirksamen Durchführung seiner Aufgaben unentbehrlich. Sodann sind einzelne dieser Substanzen, wie Wasser, Kochsalz, Zucker, gleichzeitig Nahrungsstoffe und Genussmittel. Endlich müssen eine Anzahl der Lebensmittel, abhängig von äusseren, selbst zufälligen Verhältnissen, bald als Nahrungs-, bald als Genussmittel bezeichnet werden, selbst auch wenn man ganz von dem Umstande absieht, dass manches Naturprodukt an seinem Erzeugniss- oder Fundorte ein billiges Nahrungsmittel, in der weiten Welt ein gesuchter Leckerbissen sein kann. So ist beispielsweise Cacao (und Chocolade) wohl ein Genussmittel, mit welchem jedoch eine nicht unansehnliche Menge von Nährstoffen verzehrt wird. Kaffee, Thee und ihre Surrogate sind reine Genussmittel; aber mit Zucker, mit Milch und Brod gebraucht, deren Aufnahme sie erleichtern, werden sie Nahrungsmittel, welche gerade für die ärmeren Classen und für das höhere Lebensalter nicht

zu unterschätzen sind. Das Bier, welches anscheinend meist als Genussmittel zur Verwendung kommt, ist mancherorts, so in Bayern, speciell in München, wo pro Kopf der Gesammtbevölkerung (allerdings mit Einrechnung der vielen die Kunststadt besuchenden Fremden) täglich mehr als ein Liter von diesem Getränke consumirt wird [1]), zweifellos ein Nahrungsmittel, da in ihm mindestens 20—25 Proc. der dem Erwachsenen nöthigen Kohlehydrate aufgenommen werden [2]). Aehnliches, wenn auch nicht in dem gleichen Mengeverhältnisse, findet sich bei vielen anderen Getränken, vom Kumys der Steppenkirgisen und dem durch Kauen der Yangonawurzel bereiteten Kawa der Fidschi-Insulaner bis etwa zum europäischen Apfelmoste.

Hält man dies fest, so sind Nahrungsmittel diejenigen Substanzen, welche hauptsächlich wegen ihres Gehaltes an den Nahrungsstoffen, also aus stofflichen Gründen, in der Nahrung gebraucht werden, während alle Lebensmittel, welche weniger deshalb, weil sie Nahrungsstoffe enthalten, sondern weil sie gewisse auf die nervösen Apparate wirkende Eigenschaften besitzen, verzehrt werden, als Genussmittel bezeichnet werden können. Eine strenge Scheidung in die beiden Gruppen ist jedoch so wenig möglich als die Aufstellung von Aequivalentwerthen für die einzelnen Nahrungsmittel, und ebenso wenig durchführbar, wie die schon öfter versuchte chemische Eintheilung der Nahrungsmittel, die bei der complicirten Zusammen-

---

1) Malz-, Hopfen- und Bierverbrauch in München. Mittheilungen des städtischen Bureau's. Münch. Gemeindezeitg. 1876, S. 737. Es ist bemerkenswerth, dass der Genuss destillirter Getränke in München relativ gering ist und daher auch daselbst Alkoholismus nur wenig zur Beobachtung kommt. — Nach Noback's statistischen Tabellen (Prag 1874) werden auf der Erde in einem Jahre über 11 Milliarden Liter Bier getrunken; davon treffen auf den Kopf der Bevölkerung im Jahre:

In Bayern . .	219	Liter
„ Württemberg.	154	„
„ Preussen . .	39.5	„
„ Sachsen . .	60.5	„
„ Belgien . .	145	„
„ England . .	118	„
„ Oesterreich .	34.5	„
„ Frankreich .	39.5	„
„ Russland . .	14	„

Seit dieser Zeit hat der Bierconsum vielfach, manchmal nicht unbeträchtlich, zugenommen; im Allgemeinen zum Vortheile der Bevölkerungen, da mit dem erleichterten und vermehrten Verbrauche des leichteren Bieres und Weines der gefährliche Consum der destillirten Getränke abzunehmen scheint (vergl. auch: Haakma Tresling, Nederl. Tijdschr. voor Geneeskunde, II. Afdeel., pag. 115. 1880).

2) Forster, Zeitschr. f. Biol., Bd. 9. S. 399. 1873.

setzung, sowie dem wechselnden Nährstoffgehalte derselben nur zur Verwirrung führte.

Es erscheint daher am zweckmässigsten, bei der Betrachtung der Lebensmittel, die mit wenigen Ausnahmen gleichzeitig auch Nahrungsmittel genannt werden können, der bereits von TIEDEMANN [1]) gewählten naturhistorischen Trennung, die mit Recht von MOLESCHOTT und Anderen beibehalten wurde [2]), zu folgen und dieselben ohne Rücksicht auf den Nährstoffgehalt und andere Eigenschaften einfach in thierische und pflanzliche Substanzen einzutheilen, denen sich dann noch als eine besondere Gruppe die Getränke anschliessen [3]). Hierbei kann das Kochsalz, das allein als Zusatz zu den verschiedensten Nahrungsmitteln gebraucht wird, aus früher dargelegten Gründen ausser Acht gelassen werden.

Bei den verschiedenen als Nahrungs- und Genussmittel bezeichneten Substanzen ist, ausser dem bereits besprochenen Verhalten nach ihrer Aufnahme in den Darm, in hygienischem Sinne hauptsächlich zweierlei zu berücksichtigen: einmal der Nährstoffgehalt derselben und die Veränderungen, welche dieser bei der Zubereitung und den zu ihrer Aufbewahrung gebrauchten Methoden erfahren

1) TIEDEMANN, Die Lehre von dem Nahrungsbedürfniss, dem Nahrungstrieb u. den Nahrungsmitteln des Menschen. III. Bd. seiner Physiologie. 1836.

2) MOLESCHOTT, Die Physiol. d. Nahrungsmittel. Darmstadt 1850. Giessen 1859.

3) S. über Nahrungsmittel: MOLESCHOTT, a. a. O. — KNAPP, Die Nahrungsmittel in chemischer u. techn. Beziehung. Braunschweig 1848. — E. REICH, Die Nahrungs- u. Genussmittelkunde. Göttingen 1860. — E. WOLFF, Die landwirthsch. Fütterungslehre. Stuttgart 1861. — GROUVEN, Vorträge über Agrikulturchemie. Berlin 1872. 3. Auflage. — J. KÜHN, Die zweckmässigste Ernährung des Rindviehs. Dresden 1873. 6. Auflage. — PAYEN, Précis théorique et pratique des substances alimentaires. Paris 1865. — ALI COHEN, Handboek der openbare Gezondheidsregeling. Groningen 1869. — ARM. GAUTIER, Traité des aliments et des boissons. Paris 1874. — LEONH. BALTZER, Die Nahrungs- und Genussmittel des Menschen. Nordhausen 1874. — LETHEBY, On food. London 1872. — PAVY, A treatise on food and dietetics. London 1874. — HASSAL, Food etc. London 1876. — EDW. SMITH, Die Nahrungsmittel. Mit Anmerkungen von ROSENTHAL. Internat. wissenschaftliche Biblioth., 6. u. 7. Bd. Leipzig 1874. — ALEX. MÜLLER, Die chemische Zusammensetzung der wichtigsten Nahrungsmittel etc., bildlich dargestellt. Dresden 1875. — STOHMANN, Nahrungsmittel. MUSPRATT's technische Chemie. Braunschweig 1877. 4. Bd. — Insbes. KÖNIG, Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel, 2 Bde. Berlin 1879 u. 1880. — Ausserdem s. noch die Handbücher der Hygiene u. technischen Chemie; ferner die Commentare zum Reichsgesetz, betreff. den Verkehr mit Nahrungsmitteln, von ZINN, MEYER u. FINKELNBURG. — Ueber Untersuchung der Lebensmittel s.: FLÜGGE, Hygienische Untersuchungsmethoden. Leipzig 1881. — Produktion u. Consumption: NEUMANN-SPALLART, Uebersichten der Weltwirthschaft. Stuttgart.

kann; und sodann die Möglichkeit, dass sie Stoffe enthalten, deren Genuss Störungen der Körperfunction oder weitergehende Schädigungen der Gesundheit hervorruft, wobei die schädlichen Stoffe bereits in den Rohprodukten enthalten oder erst bei deren Zubereitung oder Aufbewahrung hinzukommen. Endlich ist für gewisse Fälle noch die Beurtheilung des Verhältnisses wichtig, in welchem Nährstoffgehalt und Kaufswerth der Lebensmittel sich befinden.

Die mehr oder weniger zusammengesetzten Lebensmittel, welche vom Menschen genossen werden, sind:

1. Animalische Nahrungsmittel, und zwar:

Die Milch (der Wiederkäuer und unter besonderen Verhältnissen anderer Hausthiere) nebst den aus ihr dargestellten Produkten.

Die Weichtheile, speciell das Muskelfleisch, von Wirbelthieren (der Säugethiere, besonders der Wiederkäuer u. s. w., dann von Vögeln und Fischen), und in besonderen Fällen und Gegenden auch von Thieren aus anderen Classen (Krebsen, Mollusken u. s. w.).

Die Eier grösserer Vögel (der Hühnerarten) und einzelner Fische.

2. Vegetabilische Nahrungsmittel:

Die Samen einiger Pflanzen (Cerealien, Leguminosen).
Wurzelgewächse; Knollen.
Gemüse und Kräuter; Pilze.
Reife Früchte (Fleisch- und Samenfrüchte).

3. Getränke:

Wasser; Alkohol- und Alkaloid-haltige Getränke.

1. Animalische Nahrungsmittel.

Die Milch[1]).

Die Milch, das Produkt der Milchdrüse der Säugethiere, deren Bildung und Absonderung in mancher Beziehung dunkel ist[2]), stellt im frischen Zustande bei den verschiedenen Thierarten eine mehr oder weniger undurchsichtige Flüssigkeit dar, die selten rein weiss,

1) Stohmann, Butter u. Milch. Muspratt's technische Chemie. I. Bd. Braunschweig 1874. — Martiny, Die Milch. Danzig 1871. — Haubner, Gesundheitspflege der landwirthsch. Hausthiere. Dresden 1872. — Fleischmann, Das Molkereiwesen. Braunschweig 1879. — Kirchner, Beitrag z. Kenntniss d. Kuhmilch u. ihrer Bestandtheile. Dresden 1877. — Feser, Marktmilch. Leipzig 1878. — König, a. a. O.

2) Vergl. Heidenhain, Physiologie der Absonderungsvorgänge. Hermann's Handbuch der Physiologie, 5. Bd. Leipzig 1880. — Siehe auch Kehrer, Beiträge zur vergleichenden u. experimentellen Geburtskunde, 4. Heft. 1875 und Mendes de Leon, Zeitschr. f. Biol., 17. Bd. S. 501. 1881.

meist etwas gelblich oder bläulich ist und einen eigenthümlichen Geruch und süsslich angenehmen Geschmack besitzt. Die Milch ist undurchsichtig, weil sie nicht homogen, sondern ein Gemenge zweier nicht mischbarer Flüssigkeiten von verschiedenem Lichtbrechungsvermögen ist, von denen die eine in Form zahlloser kleiner und kleinster Tröpfchen, der Fettkügelchen, in der anderen vertheilt ist. Je mehr der Kügelchen vorhanden sind, desto stärker ist daher auch die Undurchsichtigkeit der Milch.

Die Milch der Fleischfresser scheint unmittelbar nach der Entleerung aus der Drüse eine schwach saure, die Frauenmilch eine alkalische und die frische Kuhmilch meist eine amphotere Reaction [1]) zu besitzen.

Die Bestandtheile der Milch haben ein ungleiches specifisches Gewicht. Beim ruhigen Stehen findet daher nach einiger Zeit eine Sonderung statt in eine kleinere obere Schicht, die die leichteren Fetttröpfchen in grösster Menge enthält, Rahm oder Sahne, und in eine durchscheinende unten stehende Flüssigkeit, abgerahmte Milch. Die gleiche Trennung kann auch auf künstlichem Wege erzielt werden, insbesondere durch das in neuerer Zeit vielfach angewendete Centrifugiren der Milch und durch den Butterungsprocess, wodurch die Bestandtheile der Milch wegen ihres verschiedenen Verkaufswerthes gesondert zur Verwendung gebracht werden und daher wirthschaftlich besser ausgenützt werden können.

Bei längerem Stehen wird die Milch sauer und gerinnt durch Ausscheidung des Caseins zu einer gallertigen Masse, da ein Bestandtheil derselben, der Milchzucker, unter dem Einflusse niedriger pflanzlicher Organismen, deren Zutritt zur Milch nicht zu verhindern ist, theilweise in Milchsäure vergährt [2]). Bei dieser Gährung wird nur ein kleiner Theil des Milchzuckers verändert, indem für gewöhnlich die Säuerung nicht mehr weiter fortschreitet, wenn die Flüssigkeit etwa 0,2—0,3 % Säure enthält, bei welchem Säuregrad meist auch, wenigstens bei mittlerer Lufttemperatur, die Gerinnung erfolgt. Bemerkenswerth ist, dass die Säuerung und eine damit einhergehende Kohlensäureproduktion in mit Wasser verdünnter sowohl, als auch in der abgerahmten Milch unter gleichen Umständen rascher und weiter fortschreitet, als in der unveränderten Milch [3]).

---

1) Soxhlet, Journal für prakt. Chem., Bd. 6. S. 1. 1873. — Heintz, Ebendaselbst, S. 374.

2) Eine besondere Anschauung über die Ursache der Milchgerinnung äussert Béchamp, Journ. de Pharmacie et de Chimie, t. 17. p. 337. 1873.

3) Aus einer grossen Anzahl von Versuchen mit gleichmässigem Resultate,

In noch höherem Grade ist das natürlich der Fall, wenn kohlensaure Alkalien der Milch zugesetzt werden. Diese verhindern oder verzögern nicht, wie man manchmal meint, die Gährung, sondern nur durch die Neutralisation der fortdauernd gebildeten Säure die sichtbare Säurewirkung, nämlich die Gerinnung.

Die Milch enthält normal stets die gleichen Bestandtheile, neben Wasser Eiweisskörper, Fette, Milchzucker, sogenannte Extractivstoffe (in Wasser lösliche organische Substanzen) und Salze, von welch' letzteren der phosphorsaure Kalk einen nicht unbeträchtlichen Antheil ausmacht. Die Verschiedenheiten der einzelnen Milcharten können zum Theile auf wechselnde Mischungsverhältnisse der genannten Bestandtheile oder auf eine verschiedene Concentration zurückgeführt werden, oder sie sind hervorgerufen durch den Gehalt an besonderen, für bestimmte Milcharten charakteristischen Stoffen mit verschiedenen Eigenschaften. In letzterer Beziehung ist für die Ernährungszwecke von besonderer Bedeutung, dass die in der Frauenmilch enthaltenen Eiweisskörper, resp. das Casein derselben, sowohl in chemischer Beziehung anders sind wie namentlich auch den Einwirkungen der Verdauungssäfte leichter unterliegen, als das Casein in der Milch der Wiederkäuer, speciell der Kuhmilch, welches im Magen des Säuglings leicht zu einer derben, schwerer löslichen und Gährungen ausgesetzten Masse gerinnt [1]).

Als aussergewöhnliche Bestandtheile können verschiedene Stoffe in die Milch gelangen, welche zufällig oder mit Absicht in den Körper des milchproducirenden Thieres eingeführt wurden, so namentlich gewisse wohlriechende oder schmeckende Bestandtheile (Aroma der Alpenmilch), oder auch scharfe Substanzen des Futters (Rüben-, Wruckengeschmack), oder Arzneistoffe u. s. w.

---

die in meinem Laboratorium angestellt wurden, ist etwa folgendes Beispiel anzuführen. Nach gleich langem Stehen bei einer mittleren Temperatur, enthielt vor dem Auftreten der Gerinnung:

Reine Kuhmilch mit 4.2 % Milchzucker . . 0.14 % Milchsäure
„ „ mit 20 % Wasser verdünnt 0.16 % „

In gleicher Zeit sind daher in der unverdünnten Milch etwa 3⅓ %, in der verdünnten Milch etwa 5% des ursprüuglich vorhandenen Milchzuckers vergohren. Stärkere Verdünnungen ergeben dabei mehr, schwächere weniger Milchsäure.

1) Simon, Die Frauenmilch. Berlin 1838. — Kehrer, Zur Morphologie des Milchkaseins. Arch. f. Gynäkologie, Bd. 2. S. 1. 1871; u. Volkmann's klinische Vorträge, No. 70. 1874. — Biedert, Untersuch. üb. die chem. Unterschiede der Menschen- u. Kuhmilch. Inaug.-Dissert. Giessen 1869; u. Virchow's Arch., Bd. 60. S. 352. 1874. — Langgaard, Virchow's Arch., Bd. 65. 1875. — Danilewsky, Ber. der russischen chem. Gesellsch. 1880. — Radenhausen, Zeitschr. f. physiolog. Chemie, 5. Bd. S. 13. 1881.

Als Nahrungsmittel für weitere Kreise dient von den verschiedenen Milcharten, neben der Frauenmilch für den Säugling, wesentlich nur die fertige Kuhmilch [1]). Wenn man von dem nur während weniger Tage am Beginne einer Laktationsperiode abgesonderten Colostrum (Biestmilch) absieht, so ist die quantitative Zusammensetzung der Kuhmilch nach Individuen, Racen, Alter, Fütterung, Ernährungszustand, nach dem Füllungsgrade der Milchdrüsen u. s. w. nicht unansehnlich wechselnd, doch sind die Schwankungen in dem Gehalte der käuflichen unveränderten und nicht abgerahmten Milch, welche gewöhnlich als gute Marktmilch bezeichnet wird, nicht so erheblich, dass dieselben bei Ernährungszwecken, z. B. der Zusammenstellung oder Beurtheilung einer Kost, hervorragende Berücksichtigung finden müssten. Die Zusammensetzung der käuflichen Milch ist namentlich gleichmässig, wenn dieselbe, wie das in grösseren Städten in der Regel der Fall ist, nicht von einzelnen Kühen abstammt, sondern das gemengte Produkt mehrerer oder vieler milchgebender Thiere darstellt, wobei die individuellen Schwankungen verwischt werden. Als mittlere procentische Zusammensetzung der Kuhmilch, sowie sie etwa in Städten als Nahrungsmittel zur Verwendung gelangt, kann man folgende Zahlen annehmen:

	nach Voit 2)	nach König 3)	Forster 4)		Gerber (Schweizer Milch)
			im Sommer	im Winter	
Wasser	87.1	87.4	89.4	88.5	86.2
Feste Theile	12.9	12.6	10.6	11.5	13.8
Eiweissstoffe	4.1 5)	3.3	2.8 5)	3.4 5)	3.7
Fett	3.9	3.7	2.8	3.1	4.5
Milchzucker	4.2	4.9 5)	4.3	4.3	4.9
Asche	0.73	0.7	0.7	0.72	0.6

1) Hierbei dürften nur einige Provinzen des himmlischen Reiches eine Ausnahme machen. Nach einer angeblich amtlichen Bekanntmachung, die im Jahre 1879 dem Foo-Chew-Herald zur Veröffentlichung zugeschickt wurde, muss es nämlich als eine in hohem Grade unmoralische und grausame Gewohnheit angesehen werden, Kuhmilch zu verzehren.

2) Voit, Zeitschr. f. Biol., 12. Bd. S. 58. 1876; u. Physiologie des Stoffwechsels etc. S. 453. Milch in München.

3) J. König, a. a. O., I. Bd. S. 33. Mittel verschiedener Kuhmilcharten.

4) Verslag van den toestand der Gemeente Amsterdam over het jaar 1880. Bijlage 8. Milch in Amsterdam.

5) Berechnet aus der Differenz zwischen der Menge der festen Bestandtheile und der Summe der anderen, durch die Analyse bestimmten Stoffe.

Grössere Schwankungen in der Zusammensetzung, als bei der normalen Kuhmilch beobachtet werden, scheinen bei anderen Milcharten, besonders bei der Frauenmilch, vorzukommen [1]. In letzterer wurden namentlich sehr ungleiche Fett- und Trockenmengen gefunden. Dies steht nicht, wie man bisweilen meinte, im Zusammenhange mit der Anwendung fehlerhafter analytischer Methoden, sondern in Verbindung mit der auch bei der Kuhmilch und anderen Milcharten beobachteten Erscheinung, dass mit dem Fortschreiten der Entleerung der Milch, bei dem sogenannten gebrochenen Melken, eine stets fettreichere Milch aus der gleichen Milchdrüse gewonnen wird [2], so dass die erste Portion in der Regel die fettärmste, die letztere dagegen am fettreichsten ist. Diese Erscheinung, die seit Parmentier [3] mit Unrecht als Rahmbildung in der Drüse, von Heynsius [4] als Adhäsion der Fettkügelchen in den feinsten Drüsengängen erklärt wurde, aber wohl auch von nervösen Einflüssen auf die Secretion der Milch abhängen kann, tritt nach den Untersuchungen von Mendes de Leon [5], deren Resultate auch durch die Bestimmungen Radenhausen's [6] bestätigt wurden, bei der Frauenmilch so in den Vordergrund, dass deren Nichtbeachtung bei den zahlreichen Analysen der Frauenmilch zu irrthümlichen Schlüssen über die mittlere Zusammensetzung derselben führen musste. Nach den im hygienischen Laboratorium der Universität Amsterdam [7] ausgeführten Untersuchungen, die auch mit anderen Analysen, z. B. denen von Dr. Gerber in Thun, ziemlich übereinkommen, darf man, sofern von einem mittleren Nährstoffgehalte der Frauenmilch die Rede sein kann, für letzteren die nachstehenden Zahlen annehmen:

	Mendes de Leon	Gerber
Wasser	87.79	87.57
Trockensubstanz . . .	12.21	12.43
Eiweiss- u. Extraktivst.	2.53	1.98
Fett	3.89	3.59
Milchzucker	5.54	6.64
Asche	0.25	0.22

1) Siehe auch die Handbücher der physiologischen Chemie.

2) Vergl. Fleischmann u. J. König, a. a. O. — Neuerdings Fr. Hofmann, Ueber die angebliche Neubildung der Milch während des Melkens. Leipzig 1881.

3) Parmentier et Deyeux, Traité sur le lait. Uebersetzt von Scherer, 1805. — Scherer's Journal, II. Bd. S. 107.

4) Heynsius, Nederl. Lancet, III. Ser., V. jaarg. blj.. 603. 1856.

5) Forster, Ber. d. d. chem. Ges. 1881, S. 591. — Mendes de Leon, Zeitschr. für Biol., 17. Bd., S. 501. 1881. Inaug.-Dissertat.

6) P. Radenhausen, Zeitschr. f. physiol. Chemie, 5. Jahrgang. S. 13. 1881.

7) Mendes de Leon, a. a. O., S. 520.

Soll die Kuhmilch als Surrogat der Muttermilch verwendet werden, so ist sie mit Hinsicht auf die Menge der in ihr enthaltenen Nahrungsstoffe ihres höheren Eiweissgehaltes halber zu verdünnen, während derselben noch Fett und Milchzucker (eventuell wegen der gleichen stofflichen Wirkung Kohlenhydrate allein) zugesetzt werden müssen (z. B. Biedert's Rahmgemenge) [1]).

Durch die Zubereitung, beziehungsweise das Kochen, erleidet die Milch keine besondere Veränderung in ihrer Zusammensetzung, doch wird der Geschmack derselben modificirt, so dass im Allgemeinen ungekochte frische Milch für wohlschmeckender gilt als gekochte. Bei längerem Kochen der — namentlich etwas saueren — Milch entwickelt sich, wie auch Schreiner [2]) beobachtete, etwas Schwefelwasserstoff, wahrscheinlich durch Abspaltung aus dem Caseine der Milch.

Da die Milch leicht dem Verderben ausgesetzt ist und sie ausserdem ihres Wasserreichthums halber für sich an einen localen Verbrauch geknüpft, und nicht für weiteren Transport, wie andere Lebensmittel, geeignet erscheint, so ist erklärlich, dass schon seit den ältesten Zeiten [3]) aus derselben mehr haltbare und transportfähige Produkte bereitet wurden. Die ältesten aus der Milch dargestellten Nahrungsmittel sind der Käse und sodann die Butter, zu denen in der neueren Zeit die condensirte Milch hinzutrat.

Käse. Die Grundlage des Käses bildet, mit Ausnahme weniger Formen desselben, das Casein der Milch, das auf mehrere Weisen, meist durch das aus Kälbermagen gewonnene Labferment, aus der Milch ausgeschieden, von der Milchflüssigkeit oder Molke getrennt, auf mannigfache Art weiter behandelt wird und schliesslich durch den sogenannten Reifungsprocess, der durch eigenthümliche Fermentwirkungen niederster pflanzlicher Organismen hervorgerufen wird [4]), in geniessbaren Käse sich umwandelt.

---

1) Biedert, a. a. O. — Idem, Die Kinderernährung. 1880. S. 263. Vergl. auch Jacobi, Pflege u. Ernährung d. Kindes. 1877. — Uffelmann, Hygiene d. Kindes. 1881.

2) Schreiner, Amtl. Ber. d. 50. Naturforscherversammlung zu München, 1877. S. 218. — Ueber die Erkennung gekochter Milch s. Arnold, Arch. Pharm., 16. Bd. S. 41. 1881.

3) Vergl. z. B. Krizkovsky, Zur Geschichte des Käses in Deutschland. Milchzeitung 1881. S. 721.

4) Ferd. Cohn, Beiträge z. Biol. der Pflanzen, I. Bd. S. 188. 1876. — Duclaux, Annal. agronom, t. 5. p. 5. 1879. — Man verwerthet bekanntlich die angebliche Fettbildung aus Eiweiss beim Reifen des Käses als Stütze für die Ansicht, dass im Thierkörper Fett aus Eiweiss gebildet werden könne. Angenommen, dass die absolute Menge des Fettes im Käse während seiner Reifung in der That zunehme,

Je nachdem süsse oder saure, sogenannte ganze oder abgerahmte, oder mit Rahm versetzte Milch zur Käsebereitung verwendet wird, und je nach der Behandlungsart der ausgefällten Käsestoffmasse (des Quarkes oder Topfens[1]), der auch ohne Umwandlung in Käse in manchen Gegenden als Zusatz zu vielen Speisen verbraucht wird), erhält man verschiedene Sorten von Käse. Von den aus süsser Milch bereiteten Käsearten, welche ihrer Verbreitung halber die grössere Bedeutung haben, unterscheidet man nach der Fabrikationsart hauptsächlich weiche und harte Käse, nach dem Fettgehalte der verwendeten Milch wesentlich Fett-, Halbfett- und Magerkäse, denen sich noch als von untergeordneter Bedeutung die Molkenkäse, Zieger und Sauermilch- oder Topfenkäse anreihen. Ausser der Kuhmilch wird zur Käsefabrikation, namentlich in einzelnen Ländern, noch Schaf- und Ziegenmilch verwendet.

Als mittlere procentische Zusammensetzung verschiedener Käse, deren schmackhafte Darstellung, da sie zu den nährstoffreichen Lebensmitteln gehören, eine der wichtigsten landwirthschaftlichen Aufgaben ist, kann nach den Berechnungen König's [1]) etwa folgende gelten:

	Weichkäse von Brie	Fettkäse, hart (Schweizer, Holländer)	Halbfettkäse	Magerkäse
Wasser	49.6	35.7	46.8	48.0
Trockensubstanz . . .	50.4	64.3	53.2	52.0
Eiweissstoffe . . .	16.6	27.2	27.6	32.6
Fett	25.3	30.4	20.5	8.4
Milchzucker	3.0	2.5	3.0	6.8

Die bei der Käsebereitung nach der Ausscheidung von Casein, Fett u. s. w. übrig bleibende saure Flüssigkeit oder Molke enthält

so ist die Quelle für die Fettbildung hier der pflanzliche niedere Organismus, der, ebenso wie er Eiweiss aus den anorganischen Stickstoffverbindungen, so auch Fett aus Zersetzungsprodukten der in der Käsemasse enthaltenen Stoffe producirt. Zu letzterem könnte allerdings nach C. v. Nägeli (Sitzungsber. d. Münch. Akad. u. Journ. für prakt. Chem., Bd. 21. S. 97. 1880) neben anderen Stoffen von den Pilzen auch Eiweiss verbraucht werden. Aber keinesfalls dürfte die eventuelle Fettbildung beim Reifen des Käses, wie das geschehen ist, als Beweis für die Möglichkeit der Fettbildung im Thierkörper angeführt werden.

1) Nach einer Analyse Rubner's (Zeitschr. f. Biol., Bd. 15. S. 496. 1879) sind in frischem käuflichen Topfen (München) enthalten: 24.8 % Casein, 7.3 % Fett, 3.5 % Milchzucker, Milchsäure u. Extraktivstoffe.

2) König, a. a. O., II. Bd. S. 226. Angaben über die Zusammensetzung der verschiedensten Käsearten s. in dessen I. Band, S. 45 u. ff.

neben geringen Mengen eiweissartiger Stoffe (Peptonen) hauptsächlich Milchzucker, und zwar etwa 4½ %; sie wird nur theilweise zum Zwecke der Ernährung für den Menschen, oder, wie der Kumys (Milchwein), zu Curzwecken gebraucht; hauptsächlich dient sie, neben Viehfutter, zur Darstellung von Milchzucker und des zur Bereitung der Molken- und Ziegenkäse nöthigen Molkenessigs (der Schotten).

Butter. Aus dem Rahme, welcher durch Stehenlassen der Kuhmilch oder durch die von dem Ingenieur W. Lefeldt 1877 eingeführte Milchcentrifuge [1]), eine der wichtigsten Erfindungen der Neuzeit auf dem Gebiete des Molkereiwesens, gewonnen wird, oder auch aus der ganzen Milch erhält man die Butter. Die Butter wird nach Soxhlet [2]) dadurch gebildet, dass durch starke mechanische Bewegung die flüssigen Fettkügelchen fest werden und dann aneinander haften; nach Stork [3]) soll während des Butterns aus dem Casein eine klebrige Substanz gebildet werden, welche das Aneinanderhaften der Butter- oder Fettkügelchen bewirkt. Die Butter hat sowohl wegen des niedrigen Schmelzpunktes ihrer Fette als auch ihres Wohlgeschmackes halber, die deren Verwendung im frischen Zustande und als Zusatz zu mannigfachen Speisen zu einem gesuchten Genusse stempeln, einen relativ hohen Preis; die aus süssem Rahme dargestellte Butter gilt im Allgemeinen für werthvoller als die aus saurem Rahme gewonnene. Der Wohlgeschmack der Butter scheint, abgesehen von dem Einflusse fremdartiger Stoffe, mit dem Gehalte an Glyceriden mit flüchtigen Fettsäuren zusammenzuhängen, der nicht constant ist, sondern wahrscheinlich mit der Fütterung der milchgebenden Thiere wechselt [4]).

Gute Butter enthält ungefähr 90 % Butterfette neben Wasser und geringen Mengen von Casein und der andern Bestandtheile des Milchserums. Die Menge der „Nichtfette" hängt von der guten oder schlechten Verarbeitung der Butter ab und wird selbst nahe zu 40 % derselben gefunden. Je mehr nicht fette Bestandtheile die Butter enthält, desto minderwerthiger ist sie und desto leichter wird dieselbe ranzig, wobei zunächst die Glyceride der flüchtigen Fettsäuren zersetzt werden, also flüchtige Fettsäuren (Buttersäure u. s. w.) auftreten.

Um die Butter haltbarer zu machen, wird dieselbe gesalzen;

1) Ueber deren Theorie s. Fleischmann, Landwirthsch. Versuchsstat., Bd. 26. S. 167. 1880.

2) Soxhlet, Landwirthsch. Versuchsstat., Bd. 19. S. 1. 1876.

3) Stork, Milchzeitung, S. 589. 1881.

4) Hoorn, Maandblad voor Natuurwetenschappen, blz. 93. 1881.

in vielen Gegenden wird überhaupt nur gesalzene Butter verwendet. Der Fettgehalt einer guten Salzbutter ist nicht geringer als der der ungesalzenen, indem bei der Verarbeitung der Butter mit Salz letzteres theilweise an Stelle des Wassers u. s. w. tritt. Haltbares, und zur Speisebereitung geeignetes Butterfett wird ferner durch Schmelzen der Butter und die damit verbundene Entfernung des Wassers, Caseins u. s. w. hergestellt. Das so gewonnene werthvolle Produkt, Butterschmalz — in der Schweiz und Süddeutschland ausschliesslich als Schmalz (im Gegensatz zu Schweineschmalz und dergl.) bezeichnet — besteht aus reinem Fette.

Als Ersatz der in hohem Preise stehenden Butter wird aus anderen als den Milchfetten, vorzüglich nach einem von Mège-Mouriès [1]) aufgefundenen Verfahren, unter Zusatz von Milch, die sogenannte Kunstbutter (Oleomargarin) bereitet. Die Kunstbutterbereitung ermöglicht auch für die Ernährung ärmerer Bevölkerungsclassen den Gebrauch von Fetten, welche früher fast ausschliesslich zu technischen Zwecken verwendet wurden. Von der Kuhbutter unterscheidet sich die Kunstbutter durch den geringen Gehalt an den für die Milch charakteristischen Triglyceriden (Butyrin, Caproin, Caprin u. s. w.).

Die bei der Buttergewinnung erhaltene abgerahmte Milch wird entweder direct als Nahrungsmittel gebraucht oder zur Käsefabrikation verwendet. Sonderbarerweise hat man gemeint, dass die nach Swartz u. s. w. abgerahmte und die nach Lefeldt's Verfahren centrifugirte Milch, sogenannte süsse Magermilch, welche nach Völcker, Fleischmann u. A. im Mittel etwa 90 % Wasser, 3—4 % Eiweissstoffe, 0,2—0,5 % Fett und 5 % Milchzucker enthält, als solche für die menschliche Ernährung nicht mehr tauglich wäre. Diese Meinung ist selbstverständlich irrthümlich; es wäre etwa so, wie wenn man die verschiedenen, bei der Hochmüllerei erhaltenen Mehlsorten nach Wegnahme der sogenannten Auszugsmehle für werthlos halten, oder wenn man erklären wollte, dass nach Entfernung der fetthaltigen Lenden- oder Hochrippstücke u. s. w. aus einem geschlachteten Mastthiere die übrig bleibenden Weichtheile keinen Nahrungswerth mehr hätten. Dass die süsse Magermilch sich von der Zusammensetzung der Muttermilch unterscheidet, und für den Säugling daher keine Nahrung darstellt, verhindert nicht im Mindesten, dass sie ein im Uebrigen gut zu verwendendes Nahrungsmittel ist.

---

1) Vergl. Boudet, Rapp. fait au Conseil d'Hygiène etc., autoris. la vente de la margarine Mouriès. Paris 1872. — Chem. Centralblatt, S. 111. 1875.

Aehnliches gilt von der sauern Buttermilch, die für sich und als Zusatz zu andern Substanzen vielfach verzehrt, und in den Niederlanden mit Grütze und sogenannten Kindermehlen gekocht, wie man behauptet, mit gutem Erfolge selbst zur künstlichen Ernährung von Säuglingen[1]) gebraucht wird. Die mittlere Zusammensetzung der Buttermilch, deren Fettgehalt natürlich nach dem Butterungsverfahren wechselt, ist:

	nach J. König	nach Hoorn[2])
Wasser	90.6	91.7
Trockensubstanz . . .	9.4	8.3
Eiweissstoffe . . .	3.8	—
Fett	1.2	0.8—1.25
Milchzucker . . ,	3.4	—
Milchsäure	0.3	0.6

Die condensirte Milch, die fast ausschliesslich durch Wasserentziehung mittelst Wärme im Vacuum bereitet wird, stellt ein weiteres Milchfabrikat der Neuzeit (erfunden von Martin de Lignac 1847) dar. Während man anfänglich, um ein geeignetes Präparat zu erhalten, das Eindampfen nur unter Zusatz fremder Substanzen, wozu Rohrzucker in einer Menge von 20—75 Grm. auf 1 Liter der ursprünglichen Milch verwendet wird, bewerkstelligen konnte, gelingt es in der neuesten Zeit, haltbare Produkte auch ohne Zuckerbeifügung zu gewinnen. Im Mittel enthalten verschiedene Sorten von condensirter Milch, deren Zusammensetzung übrigens nach dem Grade des Zuckerzusatzes oder der verwendeten Milchart (ganze oder abgerahmte Milch) schwankt, nach den Analysen von Fleischmann, Kopp u. A. [3]):

	Mit Zuckerzusatz	Ohne Zuckerzusatz
Wasser	25.7	48.6
Trockensubstanz . . .	74.3	51.4
Eiweissstoffe . . .	12.3	17.8
Fette	11.0	15.7
Milchzucker . . .	16.3	15.4
Rohrzucker	22.2	—

1) Vergl. Ballot, Nederl. Tijdschr. voor Geneeskunde. 2 Reeks, 1 jaarg., bldz. 402. 1865.

2) G. H. Hoorn, De Karnemelk te Amsterdam. Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid, deel 4, stuk 2. 1880.

3) Fleischmann, Das Molkereiwesen. Braunschweig 1879. — Vergl. auch Forster, Zeitschr. f. Biol., Bd. 9. S. 406. 1873.

Ausser durch die Darstellung der Milchprodukte kann die Milch noch als solche durch verschiedene Mittel conservirt werden, wodurch jedoch ihr ursprünglicher Gehalt kaum verändert wird. Die Mittel sind mehr oder weniger dieselben, welche auch zur Conservirung anderer thierischer Nahrungsmittel gebraucht werden (s. unten).

Anomalien der Milch.

Die Milch kann in verschiedener Weise abnormal sein. Die Veränderungen, welche den abnormalen Zustand bedingen, können entweder dazu führen, dass die producirte Milch ihres Aussehens oder ihres Geschmackes halber nicht als Nahrungsmittel Verwendung finden kann; dies ist z. B. der Fall bei der sogenannten rothen, blauen, gelben, fadenziehenden, langen u. s. w. Milch [1]), oder namentlich wenn in dieselbe färbende, fremd oder übel schmeckende und riechende Substanzen gelangt sind, die von den Milchthieren mit dem Futter (Steckrüben, Wrucken, Rapskuchen, kranke Kartoffeln u. s. w.) oder zufällig aufgenommen wurden. Wichtig sind die ohne sichtbare Veränderungen einhergehenden Anomalien der Milch der Hausthiere, welche nach dem Genusse derselben Schädlichkeiten oder selbst Erkrankungen hervorrufen können. In dieser Beziehung interessiren hauptsächlich drei Arten von Veränderungen: einmal die durch den Uebertritt giftiger oder auch sonst schädlicher chemischer Stoffe in die Milch bedingten Alterationen, dann die Anomalien der Milch, die durch locale oder allgemeine Erkrankungen der milchgebenden Thiere hervorgerufen werden, und endlich die Beimischung von Schädlichkeiten zur Milch, nachdem diese aus dem Euter entleert ist.

1. Was den Uebertritt schädlicher chemischer Substanzen in die Milch betrifft, so wird angegeben [2]), dass die verschiedensten Arzneimittel (wie Jod-, Antimon-, Arsenik- und Quecksilberverbindungen, Phenol, Salicylsäure u. s. w.), wenn sie den Milchthieren in grösseren Mengen dargereicht werden, relativ rasch und leicht in der Milchdrüse ausgeschieden werden. Das Gleiche gilt von verschiedenen Alkaloiden und organischen Giften, die für sich oder mit dem Futter in den Körper der milchgebenden Individuen gelangen. So erzeugte

1) Vergl. SCHRÖTER, COHN's Beiträge zur Biologie der Pflanzen. I. Bd. 2. Heft. 1872. — NEELSEN, Ebenda, 3. Bd. 2. Heft. — PERONCITO, Giorn. della Società Italiana d'Igiene, VII. 1881.

2) Vergl. die Handbücher der Arzneimittellehre und Toxikologie. S. ferner auch HAUBNER, a. a. O. — FESER, a. a. O.

z. B. der Genuss der Milch von Ziegen, die in ihrer Nahrung Colchicin in grösserer Menge verzehrt, oder Euphorbiaceen als Futter erhalten hatten, Massenvergiftungen und Krankheiten. Milch von Kühen, welche mit Kartoffelschlempe, Bierträbern und dergl., also mit gährenden und vielleicht faulenden Massen, oder mit wilden Senf enthaltenden Oelkuchen u. s. w. gefüttert werden, ruft unter Umständen ebenfalls Krankheitserscheinungen hervor. Diese Möglichkeiten sind insbesondere bei der Ernährung von Säuglingen und Kindern mit Kuhmilch zu berücksichtigen, da bei diesen vorzüglich oder selbst ausschliesslich Milch als Nahrung verbraucht wird, während bei Erwachsenen wohl nur ausnahmsweise mit der Milch genossene chemische Substanzen Ursache von Erkrankungen werden. Es fehlt in der That auch nicht an Beobachtungen, welche zeigen, dass die Milch von mit giftigen organischen Stoffen gefütterten Thieren nicht stets gefahrbringend ist. So fütterte beispielsweise Laborde [1]) an Ziegen Tabak, und nährte mit deren Milch junge Thiere, welche für Nicotin sehr empfänglich waren, ohne jemals an letzteren Intoxicationserscheinungen wahrnehmen zu können.

2. Dass Erkrankungen der Milchdrüse eine veränderte Beschaffenheit der Milch (z. B. durch Uebertritt von zelligen Gebilden in die Milch) bewirken können, ist bekannt. Indess vermindert sich bei den localen, wie namentlich bei den allgemeinen fieberhaften Erkrankungen eines Milchthieres meist rasch die Milchsecretion, so dass hierbei die allerdings mögliche Aufnahme schädlich oder infectiös wirkender Stoffe durch den Genuss der von den erkrankten Thieren stammenden Milch nicht mit aller Sicherheit dargethan ist. Bestimmt scheinen durch den Genuss von Milch oder von Milchprodukten (Butter, Käse?), welche von, an Maul- und Klauenseuche und an septischen Processen erkrankten Thieren stammt, diese Krankheiten auf den Menschen übertragen werden zu können [2]). Dies ist besonders der Fall, wenn das Euter maulseuchekranker Kühe aphthös mit erkrankt ist [3]). Von den langsam verlaufenden Infectionskrankheiten hat man — wenn man von der möglichen Ansteckung des saugenden Kindes durch Syphilis, die jedoch wohl kaum durch die Milch als solche, wie man manchmal behauptet, geschieht, absieht — hier wesentlich an die Perlsucht (Tuberculose des Rindes) zu denken, deren Uebertragbarkeit von Thier zu Thier durch Impfung (seit Villemin) und durch

1) Laborde, Annal. d'hygiène publique. Févr. 1880. p. 160.

2) Vergl. Bollinger, Zoonosen. Ziemssen's Handbuch der speciell. Pathol. u. Therapie. III. Bd.

3) Feser, Zur Controle der Marktmilch. S. 97.

Fütterung der Krankheitsprodukte wie der Milch von perlsüchtigen Thieren (Bollinger u. A.) dargethan wurde. Wenn nun auch die Ueberbringung der Perlsucht auf den Menschen durch Milchgenuss mit Sicherheit nicht dargethan ist, so mehren sich in neuerer Zeit die Beobachtungen, welche dafür sprechen, dass die Tuberculose des Rindes eine der Quellen der menschlichen Tuberculose darstelle, und dass auch der Milchgenuss hierbei eine Rolle spielen kann [1]).

Die Infectionsstoffe scheinen von dem Darme aus nur in grösseren Quantitäten wirksam zu sein; das Gleiche ist in gewissem Sinne auch mit den chemischen Giften der Fall, die in der Milch enthalten sein können. Daher erscheint die Forderung höchst zweckmässig, namentlich für die Kinderernährung, in der Regel nicht die Milch einzelner Thiere, sondern sogenannte Sammelmilch zu verwenden, bei welcher, da sie von einer grösseren Anzahl Kühen stammt, die individuellen Einflüsse zurücktreten [2]). Da ferner die Infectionsstoffe meist durch die Siedehitze zerstört werden, was z. B. speciell von dem Virus der Maul- und Klauenseuche dargethan ist (nicht jedoch von dem der Perlsucht), so ist es rathsam, vor Allem wiederum für Kinder nur gekochte Milch zu gebrauchen [3]).

Man hat vielfach gemeint, dass die Zusammensetzung der Milch, welche von seuchekranken Thieren stammt, von der mittleren Zusammensetzung der normalen Milch sehr abweiche. Dies ist jedoch, so viel man bis jetzt weiss, keinesfalls immer oder in charakteristischer Weise der Fall. So fand wohl z. B. bereits Lehmann in der Milch einer an Perlsucht leidenden Kuh, und Simon in der eines pockenkranken Thieres, eine relativ geringe Menge von Casein und

1) Siehe hierüber insbesondere die neuesten Jahresberichte über das Berner Kinderhospital, herausgegeben von Demme. — Näheres über die übertragbaren Seuchen s. Bollinger, a. a. O. — Ferner die Handbücher der Pathologie u. dieses Werk, Abschnitt Infectionskrankheiten.

2) Bollinger, Deutsche Zeitschr. f. Thiermedic. u. vergleich. Pathologie, 6. Bd. S. 270. 1880. — Cnyrim, Viertelj.-Schrift für öff. Ges.-Pfl., 11. Bd. 1879.

3) Man hat hiergegen eingewendet, dass bei dem Kochen der Milch Substanzen, die für den Aufbau des Kindes nöthig wären, zerstört würden (wobei man vielleicht an die Lecithine dachte), und dass somit die gekochte Milch keine Nahrung für den wachsenden Organismus sei. Dass dies nicht so ist, geht schon aus den Darlegungen über die Bedeutung der Nährstoffe hervor, lässt sich aber direct beweisen. Ein Kind erhielt unter meiner Controle von seinem 2.—9. Lebensmonate ausschliesslich Kuhmilch, welche jedesmal vor dem Gebrauche, bei Tag und Nacht, gekocht wurde, so dass in der erwähnten Zeit kein Tropfen eines ungekochten Nahrungsmittels über die Lippen des Säuglings kam. Wie andere Kinder bei Ernährung mit Muttermilch, so nahm auch dieses Kind, bei vollem körperlichen und geistigen Gedeihen, im Durchschnitte 150 Grm. in der Woche an seinem Körpergewichte zu.

Fett, während ich in einem gleichen Falle, bei welchem die Anwesenheit der Perlsucht später durch die Section constatirt wurde, umgekehrt reichlich Eiweissstoffe (Casein u. s. w.) und Fett, und nur 1.6 % Milchzucker erhielt. Stärkere Abweichungen treten dem Anscheine nach regelmässig erst mit dem Versiegen der Milchsecretion überhaupt auf. So fand MONIN [1]) gleichzeitig mit der Abnahme der Milchmenge bei einer rinderpestkranken Kuh kurz vor deren Tode auch eine bedeutende Verminderung des Zucker- und Fettgehaltes.

Bemerkenswerth ist vielleicht, dass die von fiebernden Thieren stammende Milch häufig zähflüssig gefunden wird und weniger in saure, sondern verhältnissmässig rasch in faule Gährung überzugehen scheint. Dies war auch in dem von mir untersuchten, eben erwähnten Falle zu beobachten, ohne dass dafür etwa der niedrige Milchzuckergehalt die Ursache gewesen wäre.

Während durch Gift bewirkte Milchveränderungen eventuell durch chemische Reactionen, oder Beimischung thierischer Formbestandtheile durch das Mikroskop zu constatiren sind, lässt sich die Gegenwart von Infectionsstoffen in der Milch nicht durch deren Untersuchung, sondern nur durch das pathologische Experiment erkennen. Die Maassregeln, welche den Genuss der Milch von siechen Thieren verhüten, liegen auf dem Gebiete des Seuchenwesens und der Thierpflege. Hier sei nur bemerkt, dass eine der wesentlichsten Anforderungen an die Milchcuranstalten und ähnliche bedeutungsvolle Einrichtungen der Neuzeit [2]), in welchen namentlich die sogenannte Kindermilch — Milch von gesunden, in bestimmter und stets gleichmässiger Weise gefütterten Thieren, die nicht unter acht Tagen milchen — geliefert werden soll, eine strenge, sorgfältige Controle der milchgebenden Thiere ist, die durch Aerzte, beziehungsweise Thierärzte ausgeübt werden muss.

3. Der Milch können endlich nach ihrer Entleerung aus der Milchdrüse noch Materien beigemengt werden, welche deren Beschaffenheit verändern. Weniger von Bedeutung ist hierbei die Eigenschaft der Milch (auch der Butter), Gerüche aus der Umgebung aufzunehmen und festzuhalten, wodurch der Geschmack derselben beeinflusst wird (Stallgeruch u. s. w.). Durch Zufall können auch giftige

---

1) MONIN, Centralbl. f. die medicin. Wissensch., No. 14. 1876.

2) Vergl. hierüber CNYRIM, a. a. O. — HEUSNER, Ebendaselbst, Bd. 9. S. 43. 1877. — BOLLINGER, Deutsche Zeitschr. f. Thiermedicin u. vergl. Pathologie, 6. Bd. S. 271. 1880. — DORNBLÜTH, Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspfl., Bd. 12. S. 413. 1880. — ARMSTRONG, Sanitary Record, Vol. 9. 1878; referirt von KIRCHHEIM, Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspflege, Bd. 11. S. 468. 1879.

Substanzen in die Milch gelangen; so z. B. sind in der neueren Zeit Vergiftungen durch den Genuss sogenannter Anismilch bekannt geworden, zu deren Bereitung statt des gewöhnlichen Sternanis (Illic. anisatum) Früchte des giftigen Illic. religiosum zur Verwendung kamen [1]). Wichtiger ist der mehr oder weniger unvermeidliche Zutritt parasitärer Mikroorganismen, der sofort mit der Entleerung der Milch aus dem Euter beginnt. Die Gegenwart dieser Organismen äussert sich für gewöhnlich in der Säuerung (s. oben), die jedoch nur bis zu einer gewissen Grenze fortschreitet, von welcher an die Milch bei längerem Stehen durch Schimmelbildung und Fäulniss zu Grunde geht. Während die saure Milch in mässiger Menge ohne besonderen Nachtheil, nach dem Kochen selbst von Kindern, verzehrt werden kann, führt der Genuss faulender Milch leicht zu Erkrankungen der Verdauungsorgane. Nun ist bemerkenswerth, dass nach dem Kochen der Milch diese namentlich im Sommer, statt wiederum sauer, bitter werden kann und rasch fault. Daher das verhältnissmässig schnelle Verderben der Milch und der mit Milch bereiteten Kindernahrungsmittel im Sommer durch Processe, die man zum Theil irrthümlich als eine der ursprünglichen Milchsäuregährung gleiche Säuerung bezeichnet, die aber in Wirklichkeit mit eigentlichen Fäulnissvorgängen verknüpft sind. Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, dass die vielfach beobachteten Sommerdiarrhöen der Kinder mit solcher Fäulniss, weniger oder nicht mit der gewöhnlichen Milchsäuregährung der Milch zusammenhängen. Es ist daher auch begreiflich, dass Fauvel [2]) in dem Inhalte der für die künstliche Ernährung von Säuglinge in Pariser Krippenanstalten gebrauchten Saugflaschen, Schläuchen und Ampullen, die schlecht gereinigt wurden, die verschiedenartigsten Pilzentwickelungen fand. Sehr zu beachten ist, dass in einer säurehaltigen Milch die faulige Zersetzung ziemlich weit fortschreiten kann, bis sie sich eben der ursprünglich sauern Reaction halber durch das Auftreten von eigentlichen Fäulnissgasen bemerkbar macht.

Ausser der Beimengung von Mikroorganismen, welche das Verderben der Milch bewirken, wird in neuerer Zeit vielfach, namentlich von England aus, angegeben, dass die Milch auch als Vehikel von Infectionsstoffen (von Scharlach, Diphtherie, Typhoid u. s. w.) dienen könne, und dass das epidemische Auftreten dieser Krankheiten häufig

---

1) Bruinsma, Rapport betreff. het onderzoek van verdacht Steranijs. Leeuwarden 1880. — Coster en Hoorn, Onderzoek van verdacht Steranys. Amsterdam 1880.

2) Fauvel, Compt. rend., p. 1176. 1881.

mit dem Genusse solcher Milch in Zusammenhang stehe [1]). Wenn auch die verschiedenartigen Beobachtungen hierüber (s. Abschnitt Infectionskrankheiten) sich anders erklären lassen, als in der eben angeführten Weise, so wäre es theoretisch nicht undenkbar, dass in der Milch, in welcher organisirte Fermente thatsächlich leicht zur Entwickelung gelangen, auch Infectionsstoffe Bedingungen fänden, unter welchen sie wirksam bleiben und sich sogar reproduciren könnten. Allerdings erscheint diese Infection durch Milchgenuss nicht sehr wahrscheinlich; es müssten sonst mehr, als dies wirklich beobachtet werden kann, gerade die die Zoonosen hervorrufenden Thiergifte, für welche der Mensch nach Virchow [2]) eine grosse Receptivität besitzt, durch den Genuss von Milch und nicht, wie das gewöhnlich der Fall ist, auf anderem Wege in den menschlichen Körper gelangen.

Die Meinung, dass die Milch Träger von menschlichen Krankheitsgiften sei, hat mehr als anderes die Aufmerksamkeit auf die Wichtigkeit einer geeigneten Behandlung derselben nach ihrer Gewinnung (in den Stallungen, Verkaufslocalen u. s. w.) gelenkt und hat insbesondere in England wohlthätige gesetzliche Bestimmungen über das Milchverkaufswesen veranlasst [3]).

Was die Art des Milchverbrauches, besonders durch Kinder, betrifft, so ergeben sich hier dafür die gleichen Schlussfolgerungen, wie bei der Betrachtung der durch Krankheiten der Milchthiere hervorgerufenen Anomalien dieses Nahrungsmittels.

Fleisch [4]).

Das Fleisch als Nahrungsmittel, zu welchem man ausser den Muskeln auch die verschiedenen, diesen ähnlich zusammengesetzten Weich-

1) Vergl. u. A.: E. Hart, Congrès international des sciences médicales. 6. Sess. Amsterdam 1879. Compt. rend., t. 2, p. 94. Amsterdam 1881. — Ali Cohen, Nederl. Tijdschr. voor Geneeskunde, 15. jaarg., blz. 513. 1879.

2) Virchow, Infektionen durch contagiöse Thiergifte (Zoonosen). Erlangen 1855.

3) Verordnung des Privy Council, betreffend die Einrichtung von Molkereien, Ställen für Milchkühe und Verkaufsstellen für Milch, vom 9. Juli 1879. Beilage zu den Veröffentl. des Kais. deutsch. Gesundheitsamtes No. 31; 1879.

4) Schlossberger, Vergleich. Untersuchung des Fleisches verschied. Thiere. Stuttgart 1840; und Die Chemie der Gewebe, II. Abtheilg. S. 149—305. Leipzig u. Heidelberg 1856. — Rueff, Das Fleisch als menschl. Nahrungsmittel. Stuttgart 1866. — C. Ph. Falck, Das Fleisch. Marburg 1880. — C. Virchow, Fleischcontrole auf chemischem Wege. Virchow's Archiv, Bd. 84. S. 543. 1881. — Ueber Fleischconsum s. Payen, a. a. O. 1865. — Schmoller, Zeitschr. des landwirthsch. Central-Vereins für die Provinz Sachsen. 1870.

theile der Schlachtthiere rechnet, wird zum grössten Theile von den landwirthschaftlichen Nutzthieren und den Fischen, weniger von anderen Thieren gewonnen; es besteht aus Muskelfasern, Sehnen, Fettgewebe, Blutgefässen, Nerven u. s. w., und gelangt noch mehr oder weniger im Zusammenhange mit Knochen zum Verkaufe, beziehungsweise zur Verwendung [1]).

Die Grundlage des Fleisches bildet das eigentliche Muskelgewebe, dessen wichtigste Bestandtheile Eiweissstoffe und die — diesen gleichwerthige (s. oben S. 36) — leimgebende Substanz sind. Das Muskelgewebe aller Thiere scheint nahezu die gleiche chemische Zusammensetzung zu haben; allein da dem käuflichen Fleische stets wechselnde Mengen von Knochen und Fettgewebe anhängen, so weicht unter Umständen dessen Gehalt an Nahrungsstoffen beträchtlich von dem des reinen Muskelfleisches ab.

Die Menge der Knochen in dem käuflichen Fleische ist zunächst von der Art der Fleischstücke und von der Körperstelle des Schlachtthieres abhängig, von der dasselbe stammt. Aus anatomischen Gründen ist es leicht begreiflich, dass die Bestimmung der Knochenmenge in einem gegebenen kleineren Fleischstücke, das knochenhaltig ist, grössere procentische Zahlen ergeben muss, als wenn das Verhältniss der Gesammtknochen zu den sämmtlichen essbaren Weichtheilen berechnet wird. In dem ersten Falle findet man nicht selten im Fleische ausgewachsener Schlachtthiere 20—25 % Knochen, und selbst noch mehr, während man Bestimmungen zufolge, die nach dem Vorgange von LIEBIG, ARTMANN [2]) und Anderen auf Ersuchen VOIT's durch Major FRIEDEL an den in der Münchener Garnison verwendeten ganzen Schlachtthieren ausgeführt wurden [3]), im Mittel auf 100 Fleisch erhält:

8.4 Knochen
8.6 Fettgewebe
83.0 reines Muskelfleisch.

Ferner ist von Einfluss das Alter der Schlachtthiere, da bei dem unausgewachsenen Thiere im Allgemeinen die Muskelmasse im

1) Dies ist namentlich bei der in Deutschland meist geübten irrationellen Weise des Fleischverkaufes an den Consumenten der Fall, wonach nur wenige Fleischqualitäten (gewöhnlich nur zwei) mit besonderen Preisen unterschieden werden. Mit Recht wird hierüber von einsichtsvollen Land- und Volkswirthen geklagt. Vergl. J. KÜHN, a. a. O., S. 251. — EISBEIN, Die Reform des Fleischverkaufes. Danzig 1876. — HOFMEISTER, Milchzeitung, S. 53. 1882 u. A.

2) ARTMANN, Die Lehre von den Nahrungsmitteln. Prag 1859.

3) VOIT, Untersuchung der Kost in einigen öffentl. Anstalten. S. 23. Herausgegeben in Verbindung mit FORSTER, RENK u. SCHUSTER. München 1877.

Vergleiche zu der Knochenmenge geringer ist als beim ausgewachsenen Organismus. So fand ich beispielsweise bei vielen Untersuchungen von käuflichem Kalbfleische häufig bis zu 30 % und darüber des Gewichtes an Knochen.

Selbstverständlich ist es endlich, dass das Fleisch von gemästeten Thieren relativ weniger Knochen enthält als das von ungemästeten oder schlecht ernährten, da bei der Mast wohl die Masse der Weichtheile, nicht aber die der Knochen zunimmt. Das reine Skelet eines wohlgenährten Lammes der Southdownrasse betrug in Versuchen von Weiske [1]) etwa 5½ %, das eines gleichen Thieres von demselben Alter u. s. w., welches mangelhaft ernährt war, über 8 % des Lebendgewichtes. Diese Differenz ist nicht unbeträchtlich, da nach landwirthschaftlichen Berechnungen nur folgende Bruchtheile des Lebendgewichtes als käufliches Fleisch (mit Knochen) gewonnen werden [2]):

bei nicht ganz mageren Ochsen		53—60 %
„ mittelm. gemästeten	„	55—65 „
„ gut gemästeten	„	60—70 „
„ gemästeten Schweinen	. .	80—85 „

Die Menge des sichtbaren Fettes am Fleische ist aus begreiflichen Gründen noch schwankender als die der Knochen. Nach Lawes und Gilbert [3]) besteht die Fleischmasse eines fetten Ochsen zu einem Drittel, die eines gemästeten Schweines zur Hälfte aus Fett. Dabei ist wohl zu beachten, dass in der Regel der Fettgehalt verschiedener Fleischpartien von dem gleichen Schlachtthiere, sowie der des Fleisches von ungleich gemästeten Thieren sich umgekehrt verhält, wie der Wasser- (und Eiweiss-) Gehalt [4]). Als Beispiel mögen folgende von Siegert [5]) gefundene Zahlen angeführt werden:

Fleisch vom Ochsen:

	Mageres Thier			Vollgemästetes Thier		
	Hals	Lende	Schulter	Hals	Lende	Schulter
Wasser	77.5	77.4	76.5	73.5	63.4	50.5
Fett	0.9	1.1	1.3	5.8	16.7	34.0
Muskelsubstanz .	20.4	20.3	21.0	19.5	18.8	14.5

1) Weiske, Zeitschr. f. Biol., Bd. 9. S. 541. 1873.

2) Ueber Schlachtgewicht s. u. A. E. Wolff, a. a. O., S. 522.

3) Lawes and Gilbert, Philosoph. Transactions, vol. II., p. 495. 1859. Vergl. auch Lawes, The Dublin Quarterly Journal of Science, vol. 4, p. 238. 1864 etc.

4) Vergl. J. Kühn, a. a. O., S. 251.

5) Siegert, Sächs. Amts- und Anzeigeblatt, No. 6. 1860.

Dies rührt davon her, dass unter dem Einflusse der Mästung Fett zwischen und in den Muskeln abgelagert wird. In einem bestimmten Volume oder Gewichte Fleisches ist deshalb bei einem fettarmen Organismus mehr reines Muskelgewebe enthalten, als bei einem fettreichen Thiere [1]). Dies drückt sich auch im Fettzellgewebe aus, das nach den Angaben GROUVEN's [2]) bei nicht gemästeten Thieren etwa 70, bei gemästeten Thieren dagegen 90 % reines Fett enthält. Aus dem gleichen Grunde fand CHRISTISON [3]) in dem Fleische des Lachses vor der Laichzeit 18,5 % Fett und 39,0 % Trockensubstanz, in dem heruntergekommenen Zustande in der Laichzeit dagegen nur 1 % Fett und 20 % Trockenmenge.

Entfernt man aus dem Fleische alles die Muskeln umhüllende oder zwischen die Muskelbündel eingelagerte sichtbare Fett, so erhält man eine Substanz, die bei den verschiedensten Thieren nahezu die gleiche Zusammensetzung, beziehungsweise den gleichen Nährstoffgehalt hat. Nach zahlreichen in neuester Zeit durch C. VIRCHOW [4]) ausgeführten Analysen enthält in Uebereinstimmung mit früheren Angaben (von SCHLOSSBERGER, SCHÜTZ, WOLFF, GROUVEN, VOIT, STOHMANN, PETERSEN, NOWAK, HUPPERT, HOFMANN, FORSTER, SALKOWSKI, KÖNIG, ALMÈN u. A. [5]); siehe auch oben S. 55) das reine, von dem sichtbaren Fette befreite Fleisch verschiedener Schlachtthiere und Schlachtthierarten, von allen Körperstellen stammend, gleichmässig etwa 76—79 % Wasser. Als mittlere Zusammensetzung des eigentlichen Muskelfleisches kann man mit VOIT die nachstehende annehmen:

Wasser	75.8 %
Trockensubstanz	24.2 „
Eiweissstoffe mit leimgebender Substanz	20.0 „
Fette	1.0 „
Asche und Extraktivstoffe	3.2 „

1) Denkt man sich in je 100 Grm. Muskel eines mageren, zum Mästen bestimmten Thieres, welcher aus 76 % Wasser und 24 % Trockensubstanz besteht, während der Mast 40 Grm. Fett eingelagert, so enthält der nunmehrige fettreiche Muskel:

54 % Wasser
46 „ Trockensubstanz mit
17 % fettfreier Substanz und
29 „ Fett.

2) GROUVEN, a. a. O., S. 342.

3) Sir R. CHRISTISON, On poisons. Edinburgh 1845.

4) C. VIRCHOW, a. a. O.

5) S. besonders J. KÖNIG, a. a. O.

Manche Fleischarten, wie das Fleisch von jungen Thieren, Fischen und dergl., scheinen wohl etwas weniger Eiweissstoffe, dagegen mehr leimgebende Substanz zu besitzen [1]). Dieser Unterschied ist, mit Ausnahme eines oben S. 131 erwähnten Verhaltens, für die Ernährungszwecke unerheblich.

Bemerkenswerth ist, dass von dieser mittleren Zusammensetzung nur diejenigen Fleischsorten mehr abweichen, welche sich durch einen reichlichen Gehalt an leicht schmelzbarem Fette, welches innerhalb der Muskelfasern, im Sarkolemmaschlauche, eingelagert ist, auszeichnen, das ist also Fleisch, welches durch Entfernen des sichtbaren Fettes nicht fettarm gemacht werden kann. Man erklärt aus diesem Verhalten, doch wahrscheinlich mit Unrecht, die Wahrnehmung, dass solches Fleisch (von manchen Fischen, wie Aal, Salm, von Krebsen u. s. w.) häufig nicht gut ertragen wird, wesshalb man es, im Allgemeinen, wenn auch wohl nicht mit vollem Rechte [2]), als schwer verdaulich bezeichnet.

Das Fleisch der Schlachtthiere wird für gewöhnlich erst nach der Lösung der Todtenstarre zur Speisebereitung verwendet, nachdem es bereits eine deutlich saure Reaction angenommen hat [3]). Nur Fische (mit wenigen Ausnahmen), Frösche, Krebse u. s. w. und bisweilen Hühner, kommen im Zustande des Ueberlebens der Muskelsubstanz in den Kochtopf. Das physiologisch frische Fleisch, das sich also von dem frischen (d. h. bereits sauren) Fleische des Schlächters unterscheidet, ist fade süsslich schmeckend und bleibt trotz verschiedener Behandlung meist zähe und derb. Durch die Einwirkung der im Muskel sich bildenden oder zugesetzter Säuren dagegen wird das Fleisch mehr oder weniger mürbe und weich. Verschiedene Fleischarten verhalten sich in dieser Beziehung ungleich, ohne dass die Ursache hiervon mit Sicherheit bekannt wäre. Man ist geneigt, sie, wie auch Dubois-Reymond thut, in einer fermentativen Wirkung auf das intrafibrilläre u. s. w. Bindegewebe und das Sarkolemm (be-

---

1) v. Bibra, Arch. f. physiol. Heilk., 4. Bd. 1845. — Mène, Compt. rend., t. 79. 1874. — Almèn, Maly's Jahresberichte. 1877.

2) Mit Fett durchtränktes Fleisch wird unter Umständen nach meinen Erfahrungen (Zeitschr. f. Biol., Bd. 9. S. 333. 1873) selbst vom Fleischfresser nicht so gut ertragen als fettarmes Fleisch; allein vom normalen Menschen werden die verschiedenen Fette (Rubner, Zeitschr. f. Biol., Bd. 15. S. 170. 1879) im Allgemeinen, auch wenn sie in grösseren Mengen verzehrt werden, gut ertragen und ausgenützt.

3) Dubois-Reymond, De Fibrae muscul. React., ut Chemicis visa est, acida. Berolini 1859. Gesammelte Abhandlungen. Berlin 1877.

ginnende Fäulniss, in höhern Graden die Ursache des bekannten Haut-gout's) zu suchen.

Die Schmackhaftigkeit des Fleisches hängt von verschiedenen Umständen ab. Abgesehen von der Farbe und dem äusseren Ansehen, die beide bei den einzelnen Fleischarten in bestimmter Weise vorausgesetzt werden, sind es namentlich der mechanische Zustand des Fleisches für sich oder nach seiner Zubereitung, sowie die Gegenwart charakteristisch riechender und schmeckender Stoffe, welche schon ursprünglich vorhanden sind oder durch die Einwirkung der höheren Temperatur aus den Fleischbestandtheilen erst sich bilden, von welchen der Geschmackswerth abhängt. Wodurch die Verschiedenheiten der Fleischsorten in dieser Beziehung bedingt sind, ist nicht wohl anzugeben [1]; sicher ist jedoch, dass Alter und Rasse der Thiere, Lebensweise, geschlechtliches Leben, und ebenso auch die Art der Fütterung und des Futters hierbei von Einfluss sind. Beispiele von der Bedeutung dieser Einflüsse sind zahlreich bekannt; ich erinnere etwa an den Geschmack des schottischen Berghuhns einerseits und andererseits an den von Flussfischen, die in Sumpfwasser oder in mit Fabriksabfällen verunreinigtem Wasser [2] lebten; an den Unterschied des Fleisches vom Wollschafe und Fleischhammel, von jungen Mastochsen und älteren Bullen u. s. w.

Aber nicht blos das Fleisch verschiedener Thiere ist von ungleicher und wechselnder Schmackhaftigkeit; auch Fleisch von verschiedenen Körperstellen eines Thieres unterscheidet sich nicht allein durch den Fettgehalt (s. oben), sondern auch durch den Geschmackswerth. Namentlich nach letzterem richtet sich bekanntlich der Verkaufspreis in den Ländern (England, Frankreich u. s. w.), in welchen eine rationelle Methode des Fleischverkaufes existirt. Nach Gloger [3] unterscheidet man in England beim Verkaufe des Fleisches gewöhnlich 4 Classen mit 18 Unterabtheilungen, deren Preise erheblich von einander abweichen. An einem gut gemästeten Ochsen, dessen Schlachtgewicht 65 % des Lebendgewichtes beträgt, vertheilen sich hierbei die Classen procentisch folgendermaassen auf die Gesammtmasse des käuflichen Fleisches:

1) Vergl. aus landwirthlichen Kreisen hierüber beispielsweise: Gassmann, Milchzeitung, S. 305. 1881. — Ferner auch Wiel, Diätetisches Kochbuch. Freiburg 1881. — Wiel und Gnehm, Handbuch der Hygiene. Karlsbad 1878. — J. König, a. a. O.

2) Vergl. z. B.: Payen, a. a. O., S. 86. — Nicht uninteressante Mittheilungen u. Ansichten s. in Brillat-Savarin, Physiologie des Geschmacks und der Tafelgenüsse. Uebersetzt von C. Vogt. Braunschweig 1878.

3) Gloger, Die englische Fleischverkaufsweise. Berlin 1855.

I. Classe	(Schwanzstück, Lenden, Vorderrippe, Hüfte und Hinterschenkel)	45.7 %	des Schlachtgewichtes
II. „	(Obere und untere Weiche, Wade, Mittelrippe, Oberarmstück)	24.0 „	„ „
III. „	(Flanke, Schulterblatt, Brustkern)	17.4 „	„ „
IV. „	(Wamme, Hals, Beine) . .	12.9 „	„ „

In chemischer Beziehung sind in diesen Fällen, wenn man von dem Fettgehalte absieht, bis jetzt keine durchgreifenden Unterschiede aufzufinden; ebenso wenig kann die Abstammung des Fleisches durch eine chemische Untersuchung dargethan werden. Die Erkennung der Thierart, von dem ein Fleisch herkommt, ist jedoch bei grösseren Fleischstücken bekanntlich nicht schwierig wegen der den meisten Fleischarten eigenthümlichen Farbe, Faserung, wegen des Fettes und seines Verhaltens u. s. w., dagegen fast unmöglich bei kleinen Stücken, die nur wenige Grammen wiegen. In letzterem Falle lässt sich z. B. Hundefleisch kaum von anderen dunkler gefärbten Fleischsorten unterscheiden. Die Entwickelung eines charakteristischen Geruches beim Erwärmen, eventuell unter Zusatz einer nicht flüchtigen Säure (verdünnter Schwefelsäure), kann hierbei noch am leichtesten zur Feststellung eines Befundes dienen.

Abgesehen von einzelnen Gebräuchen, wird das Fleisch bei den Culturvölkern nur ausnahmsweise im rohen Zustande, sondern fast ausschliesslich nach vorausgehendem Sieden oder Braten gegessen. Die Verdaulichkeit, eine normale Function der Verdauungsorgane vorausgesetzt, scheint sich damit nicht zu verändern (s. oben S. 98), wie denn überhaupt über die Verdaulichkeit verschiedener Fleischsorten [1]) nur Ansichten und keine wissenschaftlich zu begründenden Erfahrungen vorliegen. Dagegen ändert sich bei der Zubereitung in Folge der Gerinnung des Eiweisses und des damit zusammenhängenden Auspressens von Fleischbrühe (mit löslichen Aschebestandtheilen, Extractivstoffen und wenig Leim) die Zusammensetzung des in höhere Temperaturen gebrachten Fleisches [2]). Doch interessirt

1) Bei der Beurtheilung der Verdaulichkeit stützt man sich gewöhnlich, doch mit Unrecht, auf die bekannten Versuche Beaumont's an einem mit einer Magenfistel behafteten canadischen Jäger: Beaumont, übersetzt von Luden. Leipzig 1834. — Vergl. etwa noch Rawitz, Ueber d. einfachen Nahrungsmittel. Breslau 1846 — Payen, a. a. O., S. 87. — Pavy, a. a. O.

2) Liebig (Chem. Untersuch. über das Fleisch. Heidelberg 1847) hat darauf aufmerksam gemacht, dass bei verschiedenartigem Erwärmen des Fleisches mit

aus Gründen, welche früher dargelegt worden sind, für die Verwendung des Fleisches als Bestandtheil einer normalen gemischten Kost hauptsächlich nur die dadurch bewirkte Aenderung des Trockengehaltes.

Die Aenderungen im Trockengehalte, die mit einer Verkleine-

Wasser eine mehr oder weniger starke Fleischbrühe erhalten wird; bei langsamem Erwärmen des mit kaltem Wasser zugesetzten Fleisches gehen mehr lösliche Produkte in das Wasser über, als wenn dies sofort in kochendes Wasser eingelegt und dann bei 70—74° gar gekocht wird. Im letzteren Falle bilde sich an der Oberfläche des in kochendes Wasser gebrachten Stückes eine unlösliche Hülle, durch welche hindurch die löslichen Bestandtheile schwer nach aussen gelangen. Doch ist der Unterschied quantitativ nicht so bedeutend, als man sich vorstellt, wenigstens nicht bei dem in der Küche geübten Verfahren, d. h. wenn das Fleisch nicht zerkleinert ist. Es geben beispielsweise 100 Grm. Fleisch (ein grosses Fleischstück in zwei Portionen in obiger Manier verschieden erwärmt unter Ersatz des verdampfenden Wassers) nach dem Garkochen:

	Mit kaltem Wasser zugesetzt	In kochendes Wasser eingelegt
Fleischbrühe	180.	173.
Trockensubstanz . . .	2.32	1.98
organisch	1.69	1.43
anorganisch . . .	0.63	0.55

Wegen des Umstandes, dass beim Gerinnen des Eiweisses im Fleische beim Kochen Fleischflüssigkeit (Wasser mit den löslichen Stoffen) ausgepresst wird, gelangen, wenn man Fleisch im nicht verschlossenen Dampftopfe so aufgehängt gar kocht, dass es nicht in Berührung mit dem kochenden Wasser ist, nahezu die gleichen Mengen von löslichen Bestandtheilen in die Brühe, als wenn es im Wasser selbst liegt. Bei allen Behandlungsweisen, bei denen das Fleisch gar gekocht wird, bleiben die Muskelalbumine, die unter 56—60° gerinnen (beim Braten halbgar genannt) und der Blutfarbstoff, der bei 70—75° völlig gerinnt (gar), im Fleische zurück (auch bei längerem Liegen in Wasser tritt nur wenig Blutroth von der Oberfläche eines Fleischstückes aus); das erst in der Siedehitze gerinnende Eiweiss, von dem etwa 0.2—0.3 % im Fleische des Rindes gefunden wurden (Zeitschr. f. Biol., 12. Bd. S. 477), geht theilweise, aber auch beim Garkochen im Dampf statt in Wasser, in die Brühe über, wo es gerinnt und als Schaum abgeschöpft wird. Die Menge des abgeschöpften Schaumes, dessen Trockensubstanz zum grösseren Theile aus Fett besteht, ist aber immer so unbedeutend (Zeitschr. f. Biol., 12. Bd. S. 476), dass deren Verwerthung nicht in Betracht kommt gegenüber dem unangenehmen Aussehen, das die nicht abgeschöpfte Fleischbrühe meist hat: 100 Grm. Fleisch geben 0.21 Grm. trocknen Schaum mit 0.04 Grm. Eiweiss und 0.17 Grm. Fett. Selbstverständlich erhält man mehr, wenn man nach Liebig erst das Fleisch zu einer Wurstmasse verkleinert und dann auslaugt unter Anwendung einer Temperatur, bei der theilweise Leim gebildet wird.

rung des Volums einhergehen, sind um so stärker, eine je höhere Temperatur angewendet wird (Backen und Braten in Fett) oder je länger die höhere Temperatur einwirkt (z. B. gar oder halbgar gebraten), d. h. je weiter in das Innere der zuzubereitenden Fleischstücke die Temperaturerhöhung sich erstreckt, je mehr oder weniger von der Fleischflüssigkeit ausgepresst wird.

Das gesottene Rindfleisch enthält in dem Zustande, in dem es auf den Tisch kommt, nach zahlreichen Bestimmungen, die ich auszuführen Gelegenheit hatte, zwischen 40—46 %, gar gebratenes zwischen 36—40, halbgar gebratenes Fleisch (äusseres und inneres zusammen) zwischen 28—34 % Trockensubstanz. Nach Voit liefern 100 Grm. frisches, von Knochen und Fett befreites Fleisch etwa 57 Grm. gesottenes Fleisch mit etwa 40 % Trockensubstanz. Nach Gorup-Besanez [1]) findet beim Braten ein Gewichtsverlust statt, der zum grössten Theile aus Wasser besteht und im Mittel procentisch beim Rindfleisch etwa 19, beim Hammel- und Hühnerfleisch etwa 24 % beträgt.

Fettreiches Fleisch behält begreiflicherweise auch nach der Zubereitung eine grössere procentische Trockenmenge als fettarmes, da die Fettmenge hierbei gewöhnlich nur unbedeutend verändert wird.

Von den einzelnen Fleischarten (sowohl von verschiedenen Thieren als vom gleichen Thiere stammend) eignen sich die einen mehr zum Braten, die anderen mehr zum Sieden oder mehr zur Fabrikation von mannigfachen Fleischwaaren, deren Bedeutung neben ihrem Geschmacke von ihrem wechselnden Gehalte an Nahrungsstoffen [2]) abhängt. Dabei ist aber (s. oben) wesentlich nur der Gehalt an Eiweiss und Fett zu berücksichtigen. Befangen in der Meinung Liebig's [3]), dass dem Fleische, da es nach seiner Aufnahme in den Körper wieder in Fleisch übergehen müsse, bei seiner Zubereitung keiner seiner Bestandtheile entzogen werden dürfe, äussert man noch häufig die Ansicht [4]), dass das gekochte Fleisch ohne die Fleischbrühe, hauptsächlich wegen der entzogenen Nährsalze, nur mehr geringen Nährwerth besitze, und dass dessen Genuss selbst schädliche Folgen habe. Dass diese Ansicht irrig ist und auf einem Missverstehen der Bedeutung der einzelnen Nahrungsmittel überhaupt beruht, wurde an früheren Stellen öfters ausgesprochen (z. B. S. 61 u. 62,

1) Gorup-Besanez, Lehrbuch der physiolog. Chemie, S. 695. 1874.

2) Siehe: J. König, a. a. O. etc.

3) Liebig, Chem. Unters. über das Fleisch, S. 97. 1847.

4) Selbst J. König (a. a. O., II. Bd. S. 543) konnte sich hiervon nicht frei machen.

wo gezeigt wurde, dass auch das unveränderte Fleisch, selbst mit Fett, wegen seines geringen Kalkgehaltes, ein unvollständiges Nahrungsmittel sei) und braucht hier nicht mehr weiter ausgeführt zu werden. Das gekochte Fleisch bildet, wie das gebratene, sofern es schmackhaft und geniessbar ist, mit oder ohne die daraus bereitete Brühe, in der aus mehreren Speisen zusammengesetzten, gemischten Kost des normalen Menschen ein Gericht, dessen Werth für die Ernährung bei gleichem Eiweiss- und Fettgehalte dem auf andere Weise zubereiteten Fleische nicht nachsteht. Wird das Fleisch zu stark ausgekocht, so wird der Rückstand schliesslich, durch die Abgabe der schmeckenden und riechenden Stoffe an die Brühe, geschmacklos und ungeniessbar, und allein deshalb werthlos, gerade wie zähes, hartes und deshalb ebenfalls nur theilweise brauchbares Fleisch mit den schmeckenden Bestandtheilen. Dieser Rückstand ist aber keineswegs unverdaulich (s. oben), wie man behauptet hat.

Die beim Kochen des Fleisches mit Wasser erhaltene Fleischbrühe enthält nur geringe Mengen von festen Substanzen, deren Nährwerth in der Kost des Menschen bedeutungslos ist[1]). Dagegen stellt die Fleischbrühe mit dem Kochsalze — abgesehen von deren Bedeutung für Kranke und Reconvalescente — eines der hervorragendsten Würzmittel der Küche dar, das zu der schmackhaften Zubereitung verschiedener Gerichte mehr oder weniger unentbehrlich ist. Eine schmackhafte Fleischbrühe enthält, schwankende Mengen von Fett und Kochsalz nicht mitgerechnet, etwa 2 % feste Bestandtheile, bei einem geringeren Gehalte schmeckt sie fade und erfüllt ihren Zweck nicht mehr im gleichen Maasse. Werden mit dem Fleische Knochen, deren organische Grundlage und Umhüllung leimgebendes Gewebe ist, gekocht, so enthält die so bereitete Fleischbrühe gewöhnlich etwas mehr feste Stoffe, und wird leim- und besonders fettreicher[2]). Aber auch bei längerem Kochen, selbst im Dampftopfe, wird meist aus den Knochen, namentlich den Röhrenknochen, nicht sehr viel stickstoffhaltige Substanz (Ossein) gelöst, sondern hauptsächlich Fett ausgezogen. Von der Verwerthung des Knochenleims macht man sich häufig irrige Vorstellungen in quantitativer

1) Vergl. u. A. Forster, Zeitschr. f. Biol., 12. Bd. S. 475. 1876. — Im gewöhnlichen Leben isst man etwa 200 Grm. Suppe; wo viel davon gegessen wird, z. B. in den Alterversorgungs-Anstalten Münchens, etwas über 400 Grm. Mit der zur Bereitung der Suppe verwendeten Fleischbrühe werden nun etwa 4, beziehungsweise 8 Grm. fettfreier, grösstentheils aus Salzen und Extraktivstoffen bestehender Trockensubstanz verzehrt.

2) Vergl. J. König, a. a. O., II. Bd. S. 162 u. 543.

Beziehung. Die Knochen werden unter gewöhnlichen Umständen zur Bereitung der Fleischbrühe nicht als Nahrungsmittel, sondern als Genussmittel verwendet[1]), da der aus ihnen ausziehbare Leim der Fleischbrühe den eigenthümlichen vollmündigen Geschmack gibt, ähnlich dem sogenannten Vollgeschmacke des Bieres u. s. w., den man der Gegenwart von peptonähnlichen Substanzen zuschreibt.

Die mehr oder weniger stark eingedampften löslichen Bestandtheile des Fleisches bilden die verschiedenen Fleischextracte des Handels, von denen beispielsweise das Liebig'sche, nach den Angaben von Parmentier und Proust hergestellte Präparat frei von Fett und Leim ist, während andere ähnliche Extracte bedeutungslose Spuren von Eiweissstoffen oder etwas mehr oder weniger Leim enthalten (sogenannte Suppen-, Bouillontafeln).

Ausser dem Fleischextracte werden aus dem frischen Fleische noch mehrere Präparate dargestellt, welche jedoch wohl nur für Kranke Bedeutung haben können. Das ist einmal das von Liebig[2]) empfohlene Infusum carnis frigide paratum, das durch Behandlung des zerkleinerten Fleisches mit sehr verdünnter Salzsäure hergestellt

1) Dies steht auch im Einklange mit den Preisverhältnissen, wie aus Folgendem ersichtlich ist: Ich erhielt aus 1045 Grm. sog. Suppenknochen nach achtstündigem Kochen mit Wasser 1875 Grm. Brühe, 320 Grm. Fett und 990 Grm. feuchten Knochenrückstand. In den 1875 Grm. Brühe befanden sich 28.7 Grm. grösstentheils löslicher Rückstand mit 26.3 Grm. organischer und 2.4 Grm. anorganischer Substanz. 1045 Grm. Knochen kosteten (nach Amsterdamer Kaufpreisen) 50 Cts. = 83½ Pfennige; 1 Kilo thierisches Fett (einem Vergleiche König's — Zeitschr. f. Biol., Bd. 12, S. 497; 1876 — folgend: Schweineschmalz) gleichzeitig 1 Fl. = M. 1.70. 320 Grm. des aus den Knochen erhaltenen Fettes hat daher einen Werth von 54½ Pfennigen, wonach für die Brühe noch 29 Pfennige bleiben. Alle organische Substanz der Brühe als Leim angenommen, würde vielleicht 125 Grm. reinem Fleische gleichwerthig sein, welch' letztere aber nicht 29 Pfennige, sondern in Wirklichkeit nur 21 Pfennige kosteten. Leim, aus den Knochen als Nahrungsmittel in der Küche bereitet, wäre sonach gewöhnlich theurer als Fleisch von guter Qualität. 1 Pfund desselben würde nach obiger Berechnung etwa den Preis von 5½ Mark haben, während die besten Gelatinesorten des Handels auf 1½—2 Mark kommen. — Wohl konnte man in früherer Zeit, als man das Extraktfähige in den Nahrungsmitteln allein für nahrhaft hielt, den Knochen als ein werthvolles Lebensmittel betrachten, zudem da der thierische Leim damals auch noch nicht die ausgebreitete technische Verwendung fand wie jetzt. Cadet de Vaux z. B. (Die Gallerte aus Knochen. Nach dem Originale übersetzt. Frankfurt 1803) meinte S. 48, dass „3 Loth Knochen in Betreff der (werthvollen) Brühe die Stelle eines Pfundes Fleisch ersetzen", da er aus dieser Knochenmenge so viel Suppentafeln darstellen konnte als aus einem Pfunde Fleisch. Doch erhielt auch er, selbst nach vorausgehendem Pulverisiren des Knochens, nicht mehr als 7 Loth Geléetafeln aus dem Pfunde Knochen.

2) Liebig, Ann. der Chemie u. Pharmacie, Bd. 15. S. 244. 1844.

wird, und in seiner Zusammensetzung der Fleischbrühe ähnlich ist, und der von Voit[1]) eingeführte Succus carnis, der aus frischem Fleische unter starkem Drucke ausgepresste rothe Fleischsaft, der etwa 5—6 % Eiweiss und Blutroth enthält, und sodann eine Anzahl von Peptonpräparaten[2]).

Da das Fleisch bei längerem Aufbewahren leicht verdirbt, so werden aus ihm seit den ältesten Zeiten länger haltbare Fleischwaaren hergestellt. Der Werth der Fleischwaaren wird beurtheilt nach ihrem Gehalte an Eiweissstoffen (einschliesslich leimgebender Substanz und Fett) oder nach den Veränderungen des Geschmackes, die jenes durch physikalische oder chemische Einflüsse erlitten hat. Geschmacks- wie Gehaltsänderungen sind wechselnd mit dem Verfahren, welches bei der Herstellung der haltbaren Fleischwaaren, dem Conserviren des Fleisches (s. unten) eingeschlagen wird.

Anomalien des Fleisches[3]).

Wie die Milch, so kann auch das Fleisch nach drei Richtungen hin abnormal und schädlich sein. Was zuerst die Beimischung schädlicher, von den Schlachtthieren in irgend einer Weise aufgenommener chemischer Stoffe (etwa Arzneimittel, Gifte aus dem Futter u. s. w.) anlangt[4]), so ist nicht bekannt, dass eine Anhäufung derselben in dem Muskelfleische stattfindet, durch welche schädliche Wirkungen hervorgerufen werden. Man darf sich jedoch vorstellen, dass wohl nach dem Genusse blutreicher Organe oder des

1) Bauer u. Voit, Zeitschr. f. Biol., Bd. 5. S. 536. 1869.

2) Von Leube-Rosenthal, H. Sanders, Darby u. s. w. — Das in neuerer Zeit als Nahrungsmittel in den Handel gebrachte Präparat Valentine's Meat Juice enthält nur Spuren eiweissartiger Stoffe und ist gleich dem Fleischextrakte ausschliesslich Genussmittel; vergl. Forster, Zeitschr. f. Biol., 12. Bd. S. 475. 1876.

3) Bollinger, Die Zoonosen. Ziemssen's Handbuch d. speciellen Pathologie u. Therapie, III. Bd. 1. u. 2. Auflage. Leipzig 1874 u. 1878. — Derselbe, Ueber die Gefahren, welche der Gesundheit des Menschen von kranken Hausthieren drohen, und die zu ihrer Bekämpfung gebotenen Mittel. Deutsche Vierteljahrsschr. für öffentl. Gesundheitspflege, Bd. 9. S. 63. 1877. — Zürn, Die Schmarotzer u. s. w. Weimar 1874. — Pütz, Die Seuchen u. Heerdekrankheiten unserer Hausthiere. Stuttgart 1881. — Gerlach, Die Fleischkost der Menschen. Berlin 1875. — Betti, Delle malattie, che dagli animali domestici possono aver passaggio etc. Roma 1879. — C. Ph. Falck, Das Fleisch. Marburg 1880. — Siedamgrotzky, Ueber Fleischvergiftungen. Jena 1880. — Bollinger, Ueber Fleischvergiftung, intestinale Sepsis u. s. w. München 1880. — Böhm, Intoxicationen durch verdorbene Nahrungsmittel. Ziemssen's Handbuch, 15. Bd.

4) S. auch v. Boeck, Intoxicationen mit giftigen Pflanzenbestandtheilen. Ziemssen's Handbuch der spec. Pathologie u. Therapie. 15. Bd.

Blutes, in welchem solche Stoffe nach deren Einnahme kurze Zeit lang angesammelt sein könnten, Vergiftungen auftreten. Im Allgemeinen indess werden die löslichen chemischen Stoffe bald nach ihrer Resorption wieder aus dem Thierkörper ausgeschieden, so dass auch bei grossen, in den Körper der Schlachtthiere gelangten Mengen wohl nur selten eine wirksame Concentration jener in den Organflüssigkeiten gefunden wird. Jedoch kann dadurch, dass gewisse riechende und schmeckende Stoffe (mit dem Futter und anderwärts) in den thierischen Körper gelangen, dem Schlachtfleische ein unangenehmer Geschmack ertheilt werden (s. oben), der dessen Ungeniessbarkeit veranlasst[1]). Fleisch von vergifteten Thieren ist nach Gerlach[2]) stets für ungeniessbar zu erklären, insbesondere dann, wenn die Vergiftung mit Substanzen erfolgte, welche bei dem Menschen schon in kleinen Dosen pathogenetisch wirken.

Nach dem Genusse einzelner Fleischarten, besonders von Fischen, hat man nicht selten Erkrankungen wahrgenommen, und erklärt man daher eine Anzahl, besonders in wärmeren Klimaten vorkommender Fische und anderer Wasserthiere für giftig[3]). Indess ist es nicht wahrscheinlich, dass man es dabei mit der Wirkung eines normalen chemischen Körperbestandtheiles jener Thiere zu thun hat, sondern es können die zur Beobachtung gelangten Erscheinungen im Zusammenhange mit den Fleischveränderungen unter dem Einflusse von Fäulniss und von Krankheiten (Sepsis, Parasiten und ähnlichen) der Thiere stehen.

Wichtiger sind die Abnormitäten des Fleisches, die durch bestimmte Körperzustände und Krankheiten der Schlachtthiere hervorgerufen werden. Diese können einerseits bewirken, dass das Fleisch durch Veränderung seiner Eigenschaften (Consistenz, Aussehen, Fettgehalt u. s. w.) unansehnlich und ungeniessbar oder selbst (durch Bindegewebswucherungen, Verhärtungen u. s. w.) ekelhaft wird, oder es kann andererseits der Genuss des abnormen Fleisches Schädlichkeiten und mehr oder weniger heftige Krankheiten hervorrufen.

Nach Gerlach ist:

Minderwerthig das Fleisch von ganz jungen Thieren (mit wenigen Ausnahmen) und das Fleisch von Thieren, welche an localen

1) Fleisch von Schafen, die Schwefel erhalten haben, riecht nach Schwefelwasserstoff. Den Grund hiervon siehe Voit u. Regensburger, Zeitschr. f. Biol. 12. Bd. S. 495. 1876. 2) Gerlach, a. a. O. S. 82.

3) van Hasselt, Handleiding der Vergiftleer, III. Afd., Vergiften uit het dierenrijk. Utrecht 1854. — Christison, a. a. O.

nicht übertragbaren, fieber- und nicht fieberhaften Krankheiten (z. B. Knochenbrüchigkeit, Darmerkrankungen, Drehkrankheit der Schafe, Pneumonie u. s. w.) litten, und vor der Erschöpfung geschlachtet wurden.

Ungeniessbar, beziehungsweise verwerflich das Fleisch von Thieren, welche an irgend einer Krankheit verstorben oder im Absterben begriffen waren, ferner von Thieren, welche in Folge von Ueberanstrengung und Erschöpfung gestorben sind.

Verwerflich und schädlich das mit thierischen Parasiten behaftete Fleisch (wobei hauptsächlich Trichinen, Finnen und Echinokokken, weniger andere Parasiten, wie Leberegel u. s. w. in Betracht kommen) [1].

Als gefährlich oder verdächtig muss das Fleisch bezeichnet werden, welches von den an übertragbaren Krankheiten (Seuchen, Heerdekrankheiten) leidenden Thieren stammt, besonders wenn die Krankheitsprocesse bereits weit vorgeschritten sind und den eventuell localen Charakter verloren haben.

Als gesundheitsschädlich wird das Fleisch betrachtet von Thieren, welche an contagiösen oder infectiösen Krankheiten (Milzbrand, Rotz, Wuth, Pocken u. s. w.) gestorben sind, und ferner das Fleisch von Thieren, welche an den auf den Menschen leicht übertragbaren Infectionskrankheiten leiden.

Das Gebiet zwischen den beiden letzten Gruppen ist bis jetzt nicht mit Sicherheit abgegrenzt, so dass z. B. das Fleisch von Thieren, die an Tuberculose und Perlsucht leiden, also Krankheiten, deren Uebertragbarkeit von Thier zu Thier, auch durch Fütterung, dargethan ist, von den einen [Virchow [2]] nur als verdächtig, von den andern als sicher schädlich (Semmer, Gerlach) angesehen wird, jedenfalls aber, namentlich wenn man es mit weiter geförderten Krankheitsprocessen zu thun hat, als gefährlich (Bollinger) gelten muss. Zu den Krankheitsgiften, welche, mit dem Fleische genossen, sicher im Menschen schädliche Wirkungen hervorbringen, gehören vor Allem pyämische und septische Stoffe in dem Fleische von Thieren, welche an Wundkrankheiten (jauchige und eiterige Nabelvenenentzündung beim Kalbe [Kälberlähme], puerperale Infectionskrank-

1) Vergl. Leuckart, Die menschl. Parasiten. Leipzig 1861—1876 u. II. Aufl. I. Bd. 1879/81. — Heller, Invasionskrankheiten; Darmschmarotzer. 3. u. 7. Bd. von Ziemssen's Handbuch d. spec. Pathol. u. Therapie. — Heller, Die Schmarotzer. 30. Bd. der Naturkräfte. München 1880. — Th. Stein, Zeitschrift für mikroskop. Fleischschau u. populäre Mikroskopie. 1880.

2) Virchow, Berl. klinische Wochenschr., No. 14. 1880. Virch. Arch., Bd. 82.

heiten [Kalbefieber bei Kühen] und ähnliche, häufig übersehene Processe) gelitten haben [1]). Der Genuss solchen Fleisches kann entweder zu einer acuten Intoxication durch ein gelöstes septisches Gift, das auch durch die Siedehitze nicht zerstört wird, führen, oder es ruft eine mehr oder weniger acute intestinale Sepsis oder Septicopyämie hervor. Im hohen Grade bemerkenswerth ist, dass die Menge und Bösartigkeit der septischen u. s. w. Stoffe ektogen, also nach dem Schlachten der Thiere, gesteigert werden kann. Man hat es bei solchen Fleischvergiftungen mit einer Combination von putrider Intoxication und mykotischer Infection zu thun, deren Virus nur in letzterem Falle durch die Siedehitze zerstört wird. Es ist, worauf Bollinger und Siedamgrotzky aufmerksam machen, wahrscheinlich, dass die meisten Fleischvergiftungen, welche nach Genuss von Fleisch oder Fleischwaaren zur Beobachtung gelangten, hierher gehören.

Ausser den septischen Stoffen kann mit dem Fleische kranker Thiere, beziehungsweise durch dessen Genuss, das Virus von Milzbrand und eine Abart des Abdominaltyphus übertragen werden, die zu mykotischen Darmerkrankungen und zu allgemeiner Infection führen; möglicherweise handelt es sich hierbei ebenfalls theilweise um septische Vorgänge in den Schlachtthieren und um die Uebertragung septischer und pyämischer Stoffe. Da die Infectionsstoffe durch die Einwirkung der Kochhitze (das Milzbrandvirus z. B. bereits durch 10 Minuten langes Erwärmen auf 50^0 nach Davaine u. s. w.) und anderer Zubereitungsarten des Fleisches zerstört, und ausserdem im Verdauungscanale selbst abgeschwächt und daher nur in grösseren Mengen aufgenommen wirksam werden [2]), so ist es erklärlich, dass vielfach Fleisch von Thieren, die an mykotischen Krankheiten (Milzbrand, Rauschbrand, Rindertyphus, Rotz, Maul- und Klauenseuche, Hühnerpest u. s. w.) litten, ohne Nachtheil verzehrt wurde.

Im Allgemeinen ergibt sich, dass der Verbrauch des von kranken Thieren überhaupt stammenden Fleisches für die Ernährung des Menschen aus hygienischen Gründen möglichst zu beschränken ist,

1) Vergl. Bollinger, Deutsche Zeitschr. f. Thiermedicin, Bd. I. S. 50. 1874. S. besonders Bollinger, Ueber Pilzkrankheiten höherer u. niederer Thiere; u. über Fleischvergiftung u. s. w. „Münchener Vorträge z. Aetiologie der Infectionskrankheiten". München 1881. — Siedamgrotzky, a. a. O.

2) Renault, Colin, Davaine u. s. w. — Kern, Beurtheilung des Fleisches kranker Hausthiere. Erlangen 1853; u. bes. Oemler, Roloff's Arch. f. Thierheilkunde, 5. Bd. — Vergl. auch Buchner, Ueber die experimentelle Erzeugung des Milzbrandcontagiums. Sitzungsber. d. bayer. Akad. Febr. 1880.

da dasselbe einerseits minderwerthig (Veränderung des Geschmackswerthes, s. oben), andererseits für die Gesundheit des Menschen schädlich sein kann. So ist auch vom hygienischen Standpunkte aus, von besonderen Verhältnissen abgesehen, der Verbrauch von Pferdefleisch und ähnlichen Fleischarten zur Volksernährung nicht unbedingt zu empfehlen, da hierbei das Fleisch meist von älteren oder kranken Thieren zur Verwendung kommt.

Wie die Milch, so kann auch das ursprünglich normale Fleisch (sämmtliche geniessbare Weichtheile hierin begriffen, s. oben) nach seiner Entnahme aus den Schlachtthieren und nach verschiedenartiger Behandlung desselben Veränderungen erfahren, die dessen Genuss verbieten. Wenn man hier von zufälligen Beimischungen giftiger Stoffe zum Fleisch oder besonders zu Fleischwaaren absieht [z. B. Arsenikvergiftung durch Würste in Schaffhausen[1]], so bleiben hauptsächlich zwei Arten der Fleischveränderungen in dieser Hinsicht, und zwar: 1. die Bildung eigenthümlicher chemischer Gifte im Fleische und in Fleischwaaren im Zusammenhange mit Fäulnissprocessen, und 2. die mögliche Entwicklung organisirter Contagien oder Infectionsstoffe auf ursprünglich normalem Fleische.

Was den ersten Punkt anlangt, so ist daran zu erinnern, dass die sämmtlichen frischen thierischen Substanzen in kürzerer oder längerer Zeit unter Entwicklung von niederen Organismen und unter Bildung putrider Stoffe verderben. Dadurch werden sie zum Theile ungeniessbar, zum Theile schädlich, obwohl bekanntlich mehr oder weniger faules Fleisch nicht selten ohne Nachtheil verzehrt wird[2].

Insbesondere aber gehört hierher die noch dunkle Bildung der sogenannten Fleischgifte (Wurstgift, Fischgift, auch das hie und da, namentlich in Norddeutschland, beobachtete Käsegift), durch deren Genuss verschiedene leichtere und schwerere Erkrankungen (Botulismus, Allantiasis u. s. w.) hervorgerufen werden[3]. Es reihen

1) Correspondenzblätter f. Schweizer Aerzte. 1880. — Es ist nicht unwahrscheinlich, dass ein Theil der früher nicht selten beobachteten sogenannten Kupfervergiftungen (nach Gebrauch kupferner Geschirre) auf den Genuss von krankem Fleische zurückzuführen ist.

2) Gefaultes Fleisch soll von den Grönländern, gefaulte Fische von den Birmesen und Siamesen etc. als Würzmittel verbraucht werden. Siehe Pavy, a. a. O., p. 150; und Simonds, Curiosities of Food. London 1859.

3) Hiller, Die Fäulniss, S. 194. Berlin 1879. — Husemann, Toxikologie. — Böhm, a. a. O. — Müller, Deutsche Klinik. 1869 u. 1870. — Roth u. Lex, Handbuch der Militärgesundheitspflege, II. Bd. S. 603. 1875. — Eichenberg, Ueber Vergiftung durch Wurstgift. Göttingen 1880.

sich diese Fleischvergiftungen in ihren Erscheinungen und Folgen enge an die Erkrankungen nach dem Genusse von „septischem“ Fleische an. Die Analogie ist um so grösser, als in beiden Fällen sich häufig eine (putride) Intoxication mit mykotischer Infection verbindet, wovon die letztere durch die Einwirkung der Siedehitze auf die animalischen Speisen verhindert wird, während das chemische Gift, auch höheren Temperaturen ausgesetzt, wirksam bleibt. Das Wurstgift u. s. w. ist aber nicht, wie das Gift und Contagium bei den septischen Krankheiten der Schlachtthiere, in dem frischen Fleische enthalten, sondern entsteht erst einige Zeit nach dem Schlachten der Thiere und der Verarbeitung der Organe derselben zu Speisen, beim Aufbewahren der thierischen Weichtheile und der daraus bereiteten Produkte. Ob man es dabei mit der Bildung von sogenannten Leichenalkaloiden oder Ptomainen zu thun hat, welche in faulenden thierischen und menschlichen Leichen u. s. w. von Zülzer, Sonnenschein, Selmi, Husemann, Brouardel u. A. in der neueren Zeit mehrfach gefunden wurden, ist nicht erwiesen; allein jedenfalls muss man annehmen, dass die Fleischgifte nur bei der Fäulniss der Speisen auftreten. Es scheinen jedoch erst bei einer besonderen Art der Fäulniss, die bei Sauerstoffmangel und unter anderen ungünstigen Bedingungen einhergeht (z. B. in dem Innern dicker Blutwürste, in Fleischwaaren, die in geschlossenen Gefässen aufbewahrt wurden und darin verdarben und dergl.) wirksame Mengen des Giftes geliefert zu werden. Aehnlich verhält es sich bei dem Fischgifte, welches — abgesehen von der Möglichkeit septischer Infection und thierparasitischer Invasion, die wahrscheinlich bisweilen mit Vergiftungen verwechselt wurden — namentlich bei gewissen Wasserthieren im Sommer ziemlich rasch unter unbekannten Umständen producirt werden kann [1]), und in den Wolgagebieten Russlands nur in ungekochten und gesalzenen Fischen zur Entwicklung gelangen soll.

Manche Beobachtungen scheinen zu zeigen, dass bisweilen giftige, putride Stoffe vergänglicher Natur bei der Fäulniss thierischer Nahrungsmittel gebildet werden, so dass deren Verbrauch nur während eines bestimmten Stadiums des Zersetzungsprocesses, nicht aber vor oder nach dessen Ablaufe, schädlich wirkt. So auffallend und bemerkenswerth diese Erscheinung ist, so wenig sicheres ist hierüber bekannt.

1) van Hasselt, a. a. O. — Vergl. u. a. auch: de Man, Bestaat er wel garnalen-vergift? De Gezondheid, No. 7. en 8, blz. 227. 1878/79 (garnaal = Crangon vulgaris F.). — An abgestorbenen Garnelen kann das sonst seltene Phosphoresziren häufig beobachtet werden, welches bekanntlich auf der Gegenwart niederer Pilze beruht und von Fleisch zu Fleisch u. s. w. übertragen werden kann.

Die durch die Entwicklung von Fleischgift abnorm gewordenen Fleischwaaren scheinen sich meist, mit Ausnahme des Fleisches von manchen Wasserthieren, in einem mehr oder weniger erweichten Zustande zu befinden, wobei in der Regel riechende und namentlich bitter und kratzend schmeckende Stoffe [besonders Fettsäuren, welche früher als die giftigen Substanzen angesehen wurden [1]], gefunden werden. Anders ist es bei dem Fleische von septisch erkrankten Thieren, das häufig sich von gewöhnlichem frischen Fleische nicht unterscheidet, obwohl auch hier besonders die den jauchig oder eitrig erkrankten Organen näher gelegenen Weichtheile in Farbe, Consistenz u. s. w. sehr verändert sein können.

In Bezug auf die zweite Veränderung lässt sich die Möglichkeit, dass ektogen reproducirbare Infectionsstoffe, die zufällig mit dem Schlachtfleische in Berührung kommen, auf dieses übertragen werden und in ihm sich entwickeln und sogar vermehren, nicht von der Hand weisen. Dies scheint namentlich der Fall sein zu können bei „septischem" Fleische, das bei Schlächtern u. s. w. mit andern Fleischarten zusammengepackt aufbewahrt wird, und bei Fleisch, das von an Abdominaltyphus (Huguenin u. A.) oder an einer Abart desselben (Bollinger) erkrankten Thieren abstammt [2].

Auch bei der dritten Abnormität des Fleisches ergibt sich als hygienische Regel, den Genuss von Fleisch, das erkennbare Veränderungen beim Liegen erfahren hat, zu vermeiden.

Maassregeln gegen die durch Fleischgenuss drohenden Gefahren. Fleischbeschau.

Die mit dem Fleischgenusse zusammenhängenden Gefahren sind — wenn man die Vorschläge der Vegetarianer, überhaupt kein Fleisch oder thierische Nahrungsmittel zu gebrauchen, als unzweckmässig (s. oben) unberücksichtigt lässt, oder da man wohl nicht durch eine den talmudischen Vorschriften ähnliche, religiöse Gesetzgebung [3]) den Fleischgenuss ohne Nachtheil in allzu enge Schranken bannen

1) Just. Kerner, Das Fettgift. Stuttgart u. Tübingen 1822.

2) Vergl. die in der neuesten Zeit bekannt gewordene „Typhusepidemie von Kloten bei Zürich": Walder, Berliner klin. Wochenschr., No. 39 u. 40. 1878. — Wyss, Blätter für Gesundheitspflege, 7. Jahrg. S. 101 u. ff. 1878. — Huguenin, Correspondenzbl. f. Schweizer Aerzte, S. 137. 1879. — Bollinger, Ueber Fleischvergiftungen u. s. w., a. a. O., S. 403.

3) Vergl. Behrend, Jews Chronicle. London 1881. Der Berichterstatter hierüber im „Globe" behauptet, dass von den israelitischen Bewohnern der Whitechapel-Highstreet (London) eine bedeutend geringere Anzahl an Phthise zu Grunde gingen als von den übrigen Bewohnern dieser Strasse, da jene nie Fleisch von perlsüchtigen Thieren genössen.

kann — natürlich zu vermeiden durch den Ausschluss des abnormen Fleisches von dem Speisenverbrauche. Um dies Ziel zu erreichen, und um die genannten Schädlichkeiten möglichst zu vermeiden, können mehrere Maassregeln angewendet werden:

1. Als erste Maassregel dient zunächst die Untersuchung des Fleisches, die eine makroskopische und chemische, und dann eine mikroskopische sein kann. Die makroskopische Untersuchung erstreckt sich auf Farbe, Faserung, Consistenz, Fettgehalt, auf Reaction, Geruch für sich und beim Erwärmen, Geschmack, Phosphorescenz, auf die Gegenwart sichtbarer Parasiten (Finnen, Egel u. a.) oder von Krankheitsprodukten u. s. w. Die chemische Untersuchung scheint auch nach den neuesten Beobachtungen C. VIRCHOW's [1]), wie das mehr oder weniger bekannt war, keine Unterscheidungsmerkmale abnormer Fleischarten zu liefern; sie ist dies nur im Stande, wenn bereits die die Fleischveränderungen bedingenden Processe (z. B. Fäulniss) so weit vorgeschritten sind, dass sie sich anderwärts hinreichend verrathen. Dagegen habe ich Gelegenheit gehabt, die Erfahrung Anderer zu bestätigen, nach welcher Fleisch von Thieren, welche an gewissen mykotischen Krankheiten litten, grössere Mengen von nach SCHLÖSING's Verfahren bestimmbarem Ammoniak enthält, ohne dass riechende Fäulnissprodukte zugegen wären [2]). Wie weit dies constant ist und ob für den Nachweis gewisser, im Schlachtfleische nur schwierig zu constatirender krankhafter Veränderungen die Ammoniakbestimmung von Werth sein wird, vermag nach meinen bisherigen Beobachtungen nicht angegeben zu werden. Mit Hülfe der mikroskopischen Untersuchung lassen sich einmal krankhafte Veränderungen in thierischen Geweben, ferner die Gegenwart von parasitären pflanzlichen Mikroorganismen (wie beim Milzbrand, der Fäulniss) und thierischen Parasiten (vorzüglich Trichinen) erkennen.

Es ist klar, dass eine genügende Fleischuntersuchung nicht durch den einzelnen Menschen, zu dessen Unterhaltung das Schlachtfleisch zu dienen hat, ausgeführt werden kann; nur in wenigen Fällen und bei bereits stärker ausgeprägten Veränderungen des Fleisches selbst dürfte der Laie im Stande sein, sich vor den Schädlichkeiten abnormen Fleisches durch eigene Hülfe hinreichend zu schützen. Namentlich wo es sich um „krankes“, d. h. von kranken Thieren stammendes Fleisch handelt, führt meist weder das makroskopische Verhalten des Fleisches, noch auch, wie man vielfach glaubte, die

---

1) C. VIRCHOW, a. a. O. 2) Vergl. hierüber auch: H. BUCHNER, Sitzungsber. der morphol.-physiolog. Gesellsch. zu München, S. 19. Sitzung vom 15. Mai 1878. Bayer. ärztl. Intell.-Bl. No. 26. 1878.

chemische Untersuchung zur Erkennung oder Feststellung einer Schädlichkeit, somit auch zur Vermeidung der letzteren, sondern nur die kundige Beobachtung des Fleisches sowohl wie der Schlachtthiere, denen letzteres entnommen ist.

2. Daraus ergibt sich als zweite Maassregel zur Vermeidung von Gefahren, die mit dem Genusse thierischer Nahrungsmittel verbunden sein können, die Untersuchung durch Sachkundige, durch Personen, die mit thier-pathologisch-anatomischen Kenntnissen ausgerüstet sind: das ist die Fleischbeschau[1]).

Nach dem Vorausgehenden muss sich eine wirksame Fleischbeschau offenbar etwa auf folgende Punkte erstrecken:

a) Auf die ärztliche Untersuchung der lebenden Schlachtthiere, insbesondere der grösseren Nutzthiere.

b) Auf die Untersuchung der geschlachteten Thiere, namentlich der sämmtlichen erkrankungsfähigen Körpertheile, zur Feststellung der Gegenwart von pathologischen Veränderungen, Krankheitsprodukten oder Parasiten.

c) Eventuell auf die mikroskopische Untersuchung derjenigen Körpertheile und Organe, in welchen bei erkrankten Thieren bestimmte Schädlichkeiten mehr oder weniger sicher oder vorzugsweise gefunden werden (Blut und blutreiche Organe zur Entdeckung von Milzbrand, gewisse Muskelparthien des Schweins bei der Trichinenschau u. s. w.).

d) Auf die mikroskopische Untersuchung verdächtigen Fleisches und von Fleischwaaren (Fäulnissorganismen, Parasiten).

In grösseren Städten ist begreiflicherweise eine zweckentsprechende Fleischbeschau allein ausführbar, wenn sowohl der Verkauf des Schlachtviehes, als auch die Schlachtplätze in sogenannten Schlachthäusern centralisirt sind[2]), in welchen zugleich die Vernich-

1) Gerlach, Die Fleischschau, a. a. O. — Röbl, Die Beschau animalischer Viktualien. Für seine Schüler im Manuscripte herausgegeben. München 1877. — Heusner, Ueber Ziele, Mittel u. Grenzen der sanitätspolizeil. Controle des Fleisches. Referat u. Discussion a. d. 3. Versammlung d. deutschen Vereins f. öffentl. Gesundheitspfl. zu München. 1875. — Bollinger, Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl., 9. Bd. S. 63. 1877. — Siehe die Fleischschau-Ordnungen verschiedener Staaten, sowie die Dienstanweisungen für die Fleischbeschauer, z. B. Lydtin, Amtliche Anleitung u. s. w. Karlsruhe 1879. — Ueber die israelitische praktische Fleischschau siehe Meier Danziger, Der theoretische und praktische Schächter. 1877. 10. Auflage. — Trichinenschau: Engelbrecht, Braunschweig 1877; Wolff, Breslau 1878; Benecke, Strassburg 1879 u. s. w.

2) Bredt, Correspondenzbl. des niederrh. Vereins f. öffentl. Gesundheitspflege. No. 10 u. ff. 1874. — Gobbin, Ueber öffentl. Schlachthäuser u. s. w. Referat u. Discussion auf der 3. Versammlung des deutschen Vereins f. öffentl. Gesundheitspfl.

tung und Unschädlichmachung des kranken Fleisches mit Sicherheit ausgeführt werden kann. Da ferner der Lebensmittelverkehr von Ort zu Ort und von Land zu Land mehr und mehr sich steigert, und Fleischpräparate wie frisches Fleisch durch den Welthandel aus fernen Ländern rasch geliefert werden, so ist leicht einzusehen, dass eine locale Fleischbeschau — wenn nicht die Einfuhr von Fleisch (vor Allem von frischem Fleische) beschränkt oder unmöglich gemacht würde — nur eine bedingungsweise Sicherheit gegen den Verkauf abnormen Fleisches darbietet. In je weiterem Umfange daher eine geregelte und sorgfältige Fleischbeschau durchgeführt werden kann, um so mehr wird dem Verbrauche von schlechtem oder schädlichem Fleische vorgebeugt werden.

Da die sogenannten Fleischvergiftungen hauptsächlich auf den Genuss des Fleisches von kranken Thieren (septische Processe u. s. w.) zurückzuleiten sind, so ist es keinem Zweifel unterworfen, dass eine wirksame Fleischbeschau nur durch sorgfältig ausgebildete Aerzte, beziehungsweise Thierärzte ausgeübt werden kann, welche aus den Erscheinungen am lebenden Thiere und dem Schlachtbefunde Diagnosen zu stellen vermögen. Die Regelung der Fleischbeschau setzt daher, wie Bollinger mit Recht ausführt [1]), eine sorgsame Ausbildung der Thierärzte, besonders in pathologischer Anatomie und Hygiene, voraus.

An kleineren oder abgelegenen Orten und in Nothfällen (Mangel an Centralschlachtanstalten, Veterinären u. s. w.) kann eine Fleischinspection auch durch ein nicht thierärztliches Personal, welches jedoch Vertrautheit mit den Zuständen der Schlachtthiere haben muss, ebenfalls mit gewissem Erfolge durchgeführt werden. Die Aufgabe hierbei beschränkt sich auf die Feststellung, dass man es bei der Schlachtung mit normalen Thieren zu thun hat, während bei Krankheitsbefunden die Entscheidung des sachkundigen Thierarztes zu erholen ist. Für ganz bestimmte Fälle (z. B. die Trichinenschau, besonders auch an Centralpunkten für die Einfuhr des amerikanischen Schweinefleisches) ist selbstverständlich die Ausübung der Inspection gleichfalls nicht in der genannten Weise beschränkt [2]).

---

zu München. 1877. — Vergl. auch Hennicke, Vierteljahrsschr. für gerichtl. Medizin u. öffentl. Sanitätswesen, S. 376. 1877. — Bluth u. Hecht, Die Anlage von Schlachthäusern und die aus ihrer Benützung sich ergebenden Erfahrungen. Referat für den deutschen Architekten- u. Ingenieur-Verein. 1880. 1) Bollinger, a. a. O.

2) Vergl. hierüber auch den Bericht von Nocard u. Bouley an den internation. Congress für Hygiene zu Paris, 1878, u. die darauffolgende Discussion. — Ferner die Bemerkungen u. Vorschläge Bouley's, Compt. rend. de l'Acad. des Scienc., t. 92. p. 496. 1881.

3. Noch bedeutsamer als die Verhinderung des Verkaufes von krankem Fleische durch die Fleischbeschau, die aus mehreren zur Genüge bekannten und leicht erklärlichen Gründen — insbesondere wo es auf die mikroskopische Untersuchung ankommt [1]) — niemals volle Sicherheit geben kann, ist die Verhütung der Produktion von „krankem" Fleische. Als dritte Maassregel gegen die mit dem Fleischgenusse zusammenhängenden Schädlichkeiten muss daher alles gelten, was zur Verminderung oder der Prophylaxe der Krankheiten, speciell der Invasions- und Infectionskrankheiten der Nutzthiere im weitesten Sinne beiträgt. In dieser Weise wirkt im Allgemeinen eine zweckmässige Seuchenpolizei [2]) Hand in Hand mit Hebung der wissenschaftlichen Thiermedicin und der Landwirthschaft und Thierproduktion und im Besonderen die hygienische Fütterung, Pflege und Haltung der Nutzthiere in Stallungen und auf der Weide [3]). Wie wichtig besonders auch der letztere Umstand ist, geht aus den Erfahrungen über die Verbreitungsart der Trichinose unter den Schweinen (besonders den amerikanischen) und der Perlsucht beim Rinde [4]) hervor.

4. Trotz der Wirkungen der Seuchenpolizei und der praktischen Thierhygiene und neben der öffentlichen Fleischbeschau bleibt aber für das Einzelindividuum noch ein weiteres Mittel zur Vorbeugung eventueller Schädlichkeiten durch den Genuss thierischer Nahrungsmittel, auf dessen Bedeutung bereits öfter hingewiesen wurde. Da nämlich die meisten schädlichen Materien im Fleische u. s. w., insbesondere thierische Parasiten und die reproducirbaren Krankheitsgifte, unter dem Einflusse verschiedener Bereitungs- und Behandlungsweisen desselben zerstört oder unwirksam gemacht werden [5]), so ergibt sich als Regel, die animalischen Nahrungsmittel nicht oder möglichst wenig im rohen Zustande zu geniessen. Während nun manche in neueren Zeiten geübte Behandlungs-, beziehungs-

---

1) Siehe z. B. H. Wasserfuhr, Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl., 9. Bd. S. 825. 1877.

2) S. u. A.: Dammann, Die Nothwendigkeit u. d, Grundzüge eines Viehseuchengesetzes. Berlin 1875.

3) Vergl. z. B. May, Die Trichinenkrankheit der Menschen u. die Schweinehaltung. Zeitschr. des landwirthschaftlichen Vereins in Bayern. Juli 1879.

4) Siehe die zahlreichen statistischen Angaben von Eulenberg in Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medicin; ferner in Virchow's Archiv u. s. w. (Trichinose) und von Adam in dessen Wochenschrift für Thierheilkunde und Viehzucht, 1873 u. folgende Jahrgänge, sowie von Göring (Tuberkulose).

5) Renault, Etudes expérimentales et pratiques sur les effets de l'ingestion des matières virulentes. Paris 1851.

weise Conservirungsmethoden der thierischen Speisen nicht mehr mit solcher Sicherheit zur Vernichtung der Krankheitserreger führen, wie die langsamen Verfahren früherer Jahre [1]), so erscheint es rathsam, sämmtliche thierischen Nahrungsmittel womöglich erst nach vorhergehender Einwirkung höherer Temperaturen auf dieselben zu verbrauchen. Dadurch werden, nach kürzerer oder längerer Dauer der Einwirkung, bekanntlich unwirksam gemacht:

a) thierische Parasiten bereits bei einer Temperatur, die 45—60° überschreitet [2]);

b) pflanzliche Parasiten bei Temperaturen von 50° an bis zur Siedehitze (wobei jedoch zu beachten ist, dass diese in ihren sogenannten Dauerzuständen bei der Siedehitze noch nicht sicher vernichtet werden), und

c) lösliche Fermente.

Nicht dagegen werden durch die Siedehitze die löslichen Gifte unschädlich gemacht, welche beispielsweise in „septischen" und gefaulten thierischen Substanzen enthalten sein können.

Da die thierischen Weichtheile im Allgemeinen zu den schlechten Wärmeleitern gehören, so erwärmt sich beim Kochen, Braten u. s. w. das Innere von Fleischstücken nur langsam, und zwar um so langsamer, je dicker die Stücke sind. So beobachtete Tjord [3]), dass ein 3½ Pfund schweres Fleischstück von 2½ Zoll Dicke, mit kaltem Wasser zugesetzt, das in 22 Minuten zum Kochen gebracht wurde, bei fortdauerndem Kochen folgende Temperaturen im Innern annahm:

nach	22	Minuten	11°
„	30	„	25°
„	60	„	43°
„	90	„	62°

Um das Innere auf 52° zu erwärmen, bedurfte es des Kochens bei einem Schinken:

von	8	Pfund	137	Minuten lang
„	10	„	186	„ „

1) Krabbe (Tidskrift for Veterinairer. 1866) fand beispielsweise, dass es, um in einem eingesalzenen Schinken Trichinen im Innern zu tödten, eines etwa drei bis vier Wochen dauernden Liegens in der Salzlake bedurfte.

2) In Gegenden, wo der Genuss des rohen Schweinefleisches (frisch oder conservirt) zu den Ausnahmen gehört, wird daher bekanntlich die menschliche Trichinose oder gar eine Trichinenepidemie nur äusserst selten beobachtet, wenn auch daselbst trichinöse Schweine (und trichinöse Ratten, die man als eine der Ursachen der Schweinetrichinose betrachten muss) ohne Zweifel vorkommen.

3) Tjord, Tidskrift for Veterinairer. 1866.

von 15 Pfund 251 Minuten lang
„ 16 „ 277 „ „

Nach der Entfernung vom Feuer erhöht sich die Temperatur im Innern solch grösserer Fleischstücke noch einige Zeit lang, während das Wasser aussen sich abzukühlen beginnt.

Dünnere Fleischstücke (Carbonaden u. s. w.) zeigten bei dem in Privathäusern üblichen Bratverfahren eine Temperatur von 55 bis 70°.

Dies wird manchen einigermaassen widersprechenden Angaben (Girardin, Reynal, Colin u. A.) gegenüber auch durch Perroncito [1]) bestätigt, nach dessen Experimenten bei den in den Haushaltungen meist üblichen Methoden der Fleischzubereitung — von der gewissen Länderstrichen eigenthümlichen Bereitung einzelner Fleischgerichte abgesehen — die eventuell vorhandenen thierischen Parasiten getödtet werden. Bemerkenswerth sind übrigens, namentlich mit Hinsicht auf eine mögliche Fäulniss von sogenannten Conserven, Büchsenfleisch u. s. w., die Erfahrungen Wolffhügel's und Hüppe's [2]), nach welchen einigermaassen grössere Fleischstücke oder Fleischpräparate trotz mehrstündigen Bratens oder Siedens im Inneren nie, und selbst in oberflächlichen Schichten nur selten eine Temperatur von 100° annahmen.

Zur Beurtheilung der Temperaturen, welche das Fleisch bei seiner Zubereitung angenommen hatte, kann, wie bereits Berzelius und Liebig zeigten, folgendes Verhalten dienen. Erhält man beim Pressen oder Drücken des zubereiteten Fleisches mit mehr oder weniger Mühe eine trübe Flüssigkeit, so war dasselbe noch nicht auf 56° erwärmt; fliesst beim Durchschneiden eine hellrothe, klare Brühe aus, so hatte es eine Temperatur von 56—60° erreicht, aber 65—70° noch nicht überschritten. Auf 70—72° erwärmt, ist die austretende klare Flüssigkeit gewöhnlich bräunlich roth, während bei 75—80° der im Fleische anwesende Blutfarbstoff völlig zerstört und der beim Durchschneiden erhaltene Saft gelblich gefärbt erscheint.

Eier.

Als Nahrungsmittel können die Eier sämmtlicher Vögel gebraucht werden. Aus begreiflichen Gründen werden aber vorzüglich die

---

1) Perroncito, Annali della reale Accad. d'Agricolt. di Torino. 1879; Archivio per le scienze mediche, II. 1878.

2) Wolffhügel u. Hüppe, Mittheilungen aus dem kaiserl. Gesundheitsamte, 1881, S. 395.

Hühnereier, bisweilen auch die der Gänse, Enten und in den Küstenländern die der Seevögel genossen. Ausserdem dienen zu Ernährungszwecken, in manchen Ländern in hervorragendem Grade, die Eier gewisser Fische (Rogen), die nach GOBLEY's Untersuchungen dieselben Bestandtheile wie die Vogeleier enthalten. Der Rogen des Lachses und Kabeljau's wird in getrocknetem Zustande vielfach verbraucht, während der Rogen des Störs und verwandter Fische gesalzen als Caviar verzehrt wird. Im südöstlichen Europa wird der Rogen einiger Fische gepresst und getrocknet und eine Art von Käse, Fischrogenkäse, daraus bereitet.

Die aus dem Fischrogen dargestellten Präparate enthalten im Mittel etwa:

	Caviar (PAYEN)[1]	Fischrogenkäse (KLETZINSKY)
Wasser	37.5	19.4
Trockensubstanz	62.5	80.6
Eiweissstoffe	28.0	34.8
Fette u. fettähnl. Substanzen	16.0	28.9
Salze	9.0	10.6

Wichtiger als die eben genannten Präparate, welche, abgesehen von ihrem Preise, auch ihres hohen Salzgehaltes wegen nur als Zusatz zu anderen Speisen genossen werden, sind die Eier der Vögel, speciell die Hühnereier. Man schreibt bekanntlich in weiteren Kreisen den Eiern besondere Kraft und Nahrhaftigkeit zu. Diese Meinung steht nicht völlig im Einklange mit der quantitativen Zusammensetzung der Eier, sondern beruht wahrscheinlich auf dem relativ raschen Eintreten des Sättigungsgefühles nach dem Genusse derselben. Dieses wiederum hängt wahrscheinlich einmal mit dem von TUCZEK[2]) gefundenen Verhalten zusammen, dass auf die gleiche Menge gekauter Trockensubstanz bei Eiern mehr Speichel abgesondert wird als bei vielen anderen Speisen; sodann sprechen manche Erfahrungen dafür, dass wohl im Allgemeinen (s. oben Ausnützung) die Eier ebenso gut im menschlichen Darme ausgenützt werden, als andere thierische Nahrungsmittel, dass aber der Verdauungsprocess bis zur Resorption bei ersteren längere Zeit erfordert als bei letzteren. In dieser Beziehung verhalten sich die Eier wahr-

1) PAYEN, a. a. O., p. 136.
2) TUCZEK, Zeitschr. f. Biol., Bd. 12. S. 542. 1876.

scheinlich umgekehrt wie das Fleisch von vielen Fischen, vom Kalbe u. s. w., welches, wie früher erwähnt, vielfach und mit Unrecht für minderwerthig angesehen wird.

Die Eier haben einen besonderen Werth wegen der Schmackhaftigkeit, die sie in hohem Grade für sich und in Verbindung mit anderen Speisen besitzen. Sie nützen daher in verhältnissmässig geringer Menge als Zusatz zu vielen Gerichten und Speisen, weniger wegen ihres Nährstoffgehaltes, als weil sie den Geschmacks- oder Genusswerth der letzteren erhöhen und somit den Verbrauch mancher, namentlich geschmacksarmer pflanzlicher Substanzen erleichtern. Selbst bei der künstlichen Ernährung von Kindern, wobei von deren 6.—7. Lebensmonate an die Eier vielfach mit Erfolg verbraucht werden, ist die Quantität der in den Eiern täglich genossenen Nährstoffe nicht so erheblich, als man sich häufig vorstellt. Dies geht aus der Betrachtung ihrer Zusammensetzung aufs Deutlichste hervor.

Die Hühnereier erscheinen gegenwärtig im Handel nach Grössen mit verschiedenem Preise sortirt. Die kleineren Eier wiegen etwa 45—50 Grm., die von mittlerer Grösse etwa 55—60 und die der grösseren 70 Grm. und darüber per Stück. Die Schale beträgt nach Prout[1]) etwa 10 % des Gesammtgewichtes (bei den kleinen etwas mehr) und das Eierweiss oder Eierklar steht zum Dotter ungefähr in dem Verhältnisse von 67 zu 33. Ein etwas niedrigeres Verhältniss fanden Lehmann[2]), und andere, auch König und Voit. Nach Letzterem[3]) finden sich in:

	100 Dotter	100 Eierweiss	37.6 Dotter 62.4 Eierweiss	1 Ei mit Schale (= 51 Grm.)
Wasser	54.0	85.9	73.9	—
Feste Theile	46.0	14.1	26.1	—
Eiweissstoffe	15.4	13.3	14.1	6.3
Fett u. ähnl. Subst. .	28.8	—	10.9	4.9

Da die Eier in der geschlossenen und im Allgemeinen schwer durchdringlichen Schale sich befinden, so verlieren sie beim Aufbewahren durch Verdunsten von Wasser wohl an Gewicht (20 bis 40 Mgrm. im Tage), weshalb sie in einer 10procentigen Kochsalz-

1) Prout, Philosoph. Transactions. 1822.
2) Lehmann, Lehrbuch der physiolog. Chemie, II. Bd. S. 305. Leipzig 1853.
3) Voit, Physiologie des Stoffwechsels u. s. w. S. 460.

lösung nicht mehr untersinken; allein sie erleiden hierbei, wenn sie unversehrt sind, nur langsam Veränderungen, welche bei anderen thierischen Substanzen rasch eintreten [1]). Die Fäulniss der Eier macht dieselben alsbald ungeniessbar, da sich dabei aus dem Eierweiss, wie es scheint, sofort Schwefelalkali abspaltet, aus welchem durch die im Dotter freiwerdenden Säuren (Phosphorsäure und fette Säuren) sodann stinkendes Schwefelwasserstoffgas abgeschieden wird. Das Gleiche geschieht in geringem Grade auch beim Kochen der unveränderten Eier, weshalb selbst frische Eier, die etwas lange gekocht wurden, beim Oeffnen der Schale Spuren dieses Gases entweichen lassen.

Im Innern der Eier wurden in seltenen Fällen lebende pflanzliche und thierische Organismen aufgefunden; doch ist nicht bekannt, dass durch den Genuss von Eiern Krankheitserreger auf den Menschen übertragen worden wären.

Das Eierweiss wird bekanntlich zu technischen Zwecken vielfach verbraucht. Während nun der bei der Eieralbumindarstellung abfallende Dotter früher nur zur Handschuhledergerberei gebraucht wurde, gelang es zuerst Hofmeier, denselben zu einem lockeren Pulver zu trocknen, das namentlich in Kuchenbäckereien Verwendung fand. In neuerer Zeit werden nun auf ähnliche Weise verschiedene Eierpräparate durch Eintrocknen ohne Zusatz dargestellt, von denen die Eierconserven Effner's nach Vohl [2]) nachstehende Zusammensetzung haben:

	Conserve des		
	ganzen Eies	Eidotters	Eierweisses
Wasser	6.29	4.75	7.00
Trockenmenge . . .	93.71	95.25	93.00
Verbrennl. Substanz. .	90.08	92.64	87.84
Asche	3.63	2.61	5.16

Diese Präparate zeichnen sich bei sorgfältiger Bereitung besonders dadurch aus, dass sie nach der Befeuchtung mit Wasser als Zusatz zu anderen Substanzen wie frische Eier verwendet werden können.

1) Vergl. u. A. Dubrunfaut, Note sur les oeufs et sur les procédés usités pour les conserver. Compt. rend., t. 72. p. 106. 1871.

2) Vohl, Berichte der deutschen chem. Gesellschaft, 9. Jahrg. S. 22. 1876.

Conservirung der thierischen Nahrungsmittel[1]).

Die thierischen Nahrungsmittel sind leicht dem Verderben durch die sogenannten freiwilligen Zersetzungen der organischen Substanzen, Gährung und Fäulniss (s. Capitel Fermente in diesem Buche) ausgesetzt. Durch die Untersuchungen Schwann's über Gährung und Fäulniss (1837), dann durch Turpin (1839), Helmholtz (1843), Schröder und v. Dusch (1854), sowie namentlich durch Pasteur (1857 u. s. w.) ist dargethan[2]), dass diese Zersetzungen durch lebende Organismen, niedere Pilze, bewirkt werden. In der That hatte bereits 1804 Appert durch ein Verfahren, wodurch lebende Wesen getödtet werden und der Zutritt von Keimen abgehalten wird, verschiedene Nahrungsmittel dauernd haltbar gemacht[3]).

Die thierischen Substanzen bilden das Nährsubstrat für die parasitären Mikroorganismen. Da sie meist alle die Stoffe enthalten, welche die Pilze als Nährstoffe brauchen, so entwickeln sich diese entsprechend den äusseren Verhältnissen mehr oder weniger rasch, wobei das Nährmaterial unter Bildung mannigfacher Produkte zerfällt. Alle Mittel nun, welche Leben, Lebensthätigkeit und Entwickelung der niederen Pilze vernichten oder auch nur hemmen, verhindern das freiwillige Verderben der Nahrungsmittel. In der That haben alle Verfahren, welche die Menschen von jeher und ohne weitere Kenntnisse über die Ursache des Verderbens zur Aufbewahrung der Lebensmittel angewendet haben, die eben genannte Wirkung.

Die Methoden der Conservirung, von denen entweder eine einzelne oder mehrere zusammen gebraucht werden, und deren Wir-

---

1) Stohmann, Conserven. Muspratt's Handbuch der techn. Chemie. II. Bd. Braunschweig 1875; auch die andern Handbücher der Technologie. — Perl, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medizin, S. 109, 1874. — Du Mesnil, Annal. d'hygiène publ., Oct. 1874. — Jüdell, Ueber Conservirung des Fleisches. München 1876. — Idem, Dingler's polytechn. Journ., Bd. 223. S. 78. 1877. — Beckerhinn, Organ der militär-wissensch. Vereine. Wien 1877. — Mierziński, Die Conservirung der Thier- u. Pflanzenstoffe. Berlin 1878. — Fr. Hofmann, Fleischnahrung u. Fleischconserven. Leipzig 1880. — Meinert, Armee- u. Volksernährung. Berlin 1881. — Renk, Conservirung von Nahrungsmitteln. Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege, 13. Bd. S. 36. 1881.

2) Vergl. auch Nägeli, Ueber Gährung. München 1879. — Siehe dagegen Hiller, a. a. O.

3) Appert, L'art de conserver toutes les substances animales et végétales. Paris 1810. — Auf der Londoner Industrieausstellung im Jahre 1851 befand sich eine Sammlung von Speisen, die, nach Appert's Verfahren erhitzt und in Büchsen eingemacht, aus dem J. 1813 stammten und vollkommen erhalten gefunden wurden.

kungen sich auf kürzere oder längere Zeit erstrecken können, bestehen im Allgemeinen:

1. In der Einwirkung der Temperatur. Eine hohe Temperatur (Siedehitze) vermag die Pilze und deren Keime, die nach den Untersuchungen Tiegel's und Billroth's bekanntlich auch im Innern thierischer Organe vorkommen können, zu tödten (Sterilisirung)[1], während eine niedrige Temperatur (des Gefrierpunktes von Wasser) jene zwar nicht vernichtet, aber während der Dauer der Einwirkung ihre Lebensthätigkeit aufhebt (Kochen der Milch u. s. w.; Bewahren auf Eis; Seetransport von frischem Fleisch in Kaltluftschiffen u. s. w.).

2. Im Abschlusse der Luft, wodurch nicht, wie man früher meinte, nur der Sauerstoff, sondern die in der Luft enthaltenen staubförmigen Organismen oder deren Keime von den vorher sterilisirten Esswaaren abgehalten werden (z. B. das Appert'sche Verfahren u. s. w.).

3. Im Eintrocknen, wobei die thierischen Produkte wasserarm, und die in ihnen enthaltenen Lösungen concentrirt werden. Durch beide mit einander einhergehende Veränderungen wird erzielt, dass die parasitären Organismen sich auf dem im wasserreichen Zustande günstigen Substrate so lange nicht mehr zu entwickeln vermögen, bis nicht wiederum dessen Wassergehalt erhöht wird (condensirte Milch; getrocknete Fische und Fleischwaaren, Charké und Tassago der Südamerikaner; indianische Pemmican; ostindische Petis; Fleischzwiebacke; Hassal's Fleischmehle; Hofmann's Fleischtafeln; Bouillontafeln; Fleischextracte u. s. w.).

4. In der Wirkung eines hohen Sauerstoffdruckes, der pflanzliche und thierische Zellen nach längerer Einwirkung[2] zu tödten vermag, und so im Vereine mit der zweiten Methode zur Conservirung verwendet werden kann.

5. In dem Zusatze von antiseptischen Stoffen (Kochsalz, Kreosot, Säuren, Borsäure, Salicylsäure, Benzoesäure u. s. w.) oder Imprägniren mit denselben[3] für sich oder in Verbindung mit Wasserentziehung, wie beim Räuchern, Pökeln u. s. w., und Abschluss gegen aussen, z. B. durch geschmolzenes Fett, feste Umhüllungen und dergl.

1) Ueber das Eindringen der Siedehitze und höherer Temperaturen in das Innere von Fleisch u. s. w. siehe Wolffhügel u. Hüppe, Mittheil. des kaiserl. Gesundheitsamtes, S. 395. 1881.

2) Paul Bert, Compt. rend., t. 80. p. 1579. 1875. — Overbeck de Meijer, Over den invloed van zuurstofgas onder hoogere drukking op lagere organismen en levende grondvormen. Utrecht 1881.

3) Rubner, Zeitschr. f. Biol., Bd. 13. S. 513. 1877.

Unter dem Einflusse der Conservirungsmethoden erleiden die Nahrungsmittel, speciell das Fleisch, manche Veränderungen. Davon sind zunächst die Veränderungen ihres Gehaltes an den Nahrungsstoffen und ihres Geschmackes hervorzuheben.

Was den Nährstoffgehalt anlangt, so kommen auch hier wesentlich nur die verbrennlichen Stoffe, beziehungsweise Eiweiss und Fette, in Betracht. Dass im Zusammenhange mit einigen Verfahren das Fleisch an Aschebestandtheilen [1]) etwas abnimmt, ist bei der Ernährung mit einer zweckmässig gemischten Kost bedeutungslos und würde ebenso, wie bei der Anwendung des frischen Fleisches, nur bei ausschliesslichem Gebrauche desselben Schaden bringen. Die Meinung, dass durch das Einsalzen des Fleisches u. s. w. dieses durch den Ascheverlust an Ernährungswerth einbüsse, beruht, wie früher ausgeführt wurde, auf irrthümlichen theoretischen Voraussetzungen, die überdiess von der natürlichen täglichen Ernährungsweise des Menschen völlig abstrahiren. Auch der Verlust von organischen Stoffen (darunter etwas lösliches Eiweiss), welcher beim gewöhnlichen Einpökeln des Fleisches durch den Uebertritt in die Salzlake in geringer Menge [2]) erfolgt, ist für den Zweck der Ernährung von keinem Gewichte und bedingt auch nicht, wie man sich häufig vorstellt, eine Verringerung des Nährwerthes in dem erhaltenen Produkte; es ist dies eine wirthschaftliche Frage und von den gleichen Gesichtspunkten zu beurtheilen, wie die Produktion und Verwendung der Abfallsprodukte überhaupt, welche bei der Zubereitung von essbaren Speisen aus sämmtlichen Rohmaterialien in grösserer oder geringerer Menge erhalten werden. Der Werth, den die Conserven, wie die Speisen, für die Ernährung haben, richtet sich nicht nach der Menge des Abfalls bei deren Zubereitung, sondern nach der Art der Zusammensetzung, überhaupt der Verwendbarkeit der erhaltenen Produkte.

Die Zusammensetzung der Conserven (Milchconserven s. oben) ist selbstverständlich verschieden nach der Behandlung, die sie zum Zwecke des Haltbarmachens erfahren haben; sie ist daher nach localen und zeitlichen Umständen wechselnd, so dass von einem mittleren Nährstoffgehalte nur bedingungsweise die Rede sein kann. Für einige Fleischconserven darf man mit König [3]) etwa folgende Zusammensetzung annehmen:

---

1) Siehe Gorup-Besanez, Physiologische Chemie, S. 686. 1874.

2) Erwin Voit, Zeitschr. f. Biol., 15. Bd. S. 493. 1879.

3) J. König, a. a. O., S. 154 u. 170.

	Wasser	Trocken-substanz	Eiweiss-stoffe	Fett	Asche	Kochsalz in der Asche
Rauchfleisch	15.4	84.6	27.1	15.4	10.6	—
Boiled beef [Australisches][1] .	63.6	36.4	23.0	10.7	—	—
Amerik. Ochsenfleisch, gesalzen	49.1	50.9	28.9	0.2	21.0	11.5
Corned beef[1]	56.8	43.2	30.0	10.1	—	—
Westphäl. Schinken	28.0	72.0	24.0	36.5	10.1	—
Gewöhnl. Schinken	59.7	40.3	25.1	8.1	7.1	—
Gesalzener Speck	9.1	90.9	9.7	75.7	5.4	—
Zunge	35.7	64.3	24.3	31.6	8.5	—
Pommersche Gänsebrust . .	41.3	58.7	21.4	31.5	4.6	—
Getrocknetes Fleisch (Kuchen)	15.4	84.6	64.5	5.2	12.5	7.4
Patent-Fleischtafeln[2] . . .	10.0	90.0	71.0	7.0	13.0	10.0
Häring, gesalzen	46.2	53.8	18.9	16.9	16.4	14.5
Stockfisch (getrockn. Fisch) .	16.2	83.8	78.9	0.8	1.6	—
Häring (geräuchert)	69.5	30.5	21.1	8.5	1.3	—

Von Würsten, welche sowohl der Conservirung halber, als auch um geringere Sorten von Fleisch und anderen Weichtheilen durch Zusätze von Gewürzen, Mehl, Brod u. s. w., und durch die Art der Verkleinerung geniessbar zu machen, haben einige nach König's[3]) Untersuchungen etwa folgende Zusammensetzung:

	Wasser	Trocken-substanz	Eiweiss	Fett	Kohle-hydrate	Asche
Westphälische Mettwurst . .	20.8	79.2	27.3	39.9	5.1	7.0
Cervelatwurst	37.4	62.6	17.6	39.8	—	5.4
Frankfurter Würstchen . .	42.8	57.2	11.7	39.6	2.2	3.7
Blutwurst	49.9	50.1	11.8	11.5	25.1	1.7
Leberwurst	47.8	52.2	12.9	25.1	12.0	2.2
sog. Frankfurter Blutwurst[4]) .	23.6	76.4	13.5	61.1	—	—
sog. Leberkäs[4])	60.4	39.6	10—12	18.6	8—10	—

Hierbei darf jedoch nicht vergessen werden, dass gerade Würste einen ausgeprägt localen Charakter haben und daher deren Zusammensetzung an verschiedenen Orten höchst ungleich ist.

Wie die Zusammensetzung, so wird auch der Geschmack der thierischen Nahrungsmittel, speciell des Fleisches, durch die Conservirungsmethoden verändert. So verliert bei der Erhitzung, die zur genügenden Conservirung längere Zeit einwirken oder über 100° getrieben werden muss, das Fleisch seine für den Genuss angenehme

1) Eigene Analyse. 1875.
2) Fr. Hofmann, Fleichnahrung u. Fleischconserven.
3) J. König, a. a. O., S. 172.
4) Eigene Analysen. 1873.

Consistenz und zerfällt leicht faserig. Ebenso verändert längeres Aufbewahren in der Kälte dessen Aussehen, Farbe und Consistenz in nicht unbeträchtlichem Grade, wodurch ebenfalls dessen Genusswerth herabgesetzt wird; ausserdem scheint solches Fleisch nach dem Aufthauen, beziehungsweise nach dem Ueberbringen in wärmere Luft sehr rasch der Fäulniss zu unterliegen. Durch das Eintrocknen endlich werden thierische Substanzen meist zähe und derb und erhalten leicht einen ranzigen Geschmack. Auch der Zusatz von antiseptischen Stoffen, namentlich von Kochsalz, welches in manchen Conserven in grosser Menge gefunden wird, beeinträchtigt die dauernde Geniessbarkeit nicht unerheblich[1]). Das einfache Einlegen in Kalkwasser verändert den Geschmack der Eier und macht sie für manchen Gebrauch in der Küche bekanntlich ungeeignet.

In Bezug auf den Geschmackswerth der Conserven erscheint, wie bei den anderen Zubereitungsarten, als Hauptaufgabe die Herstellung von Speisen, an deren Genuss man sich leicht gewöhnen kann, und welche auch bei wiederholtem Gebrauche nicht alsbald widerstehen. Der Mensch isst eben nicht alles, was Nährstoffe enthält. Zwar gebraucht, wie man erzählt, der Chinese das Fleisch von Hunden, Ratten, überhaupt von fleischfressenden Thieren, und die Siamesen sollen gefaulte Fische für einen Leckerbissen halten; allein solche Gewohnheiten dürften keine allgemeine Nachahmung finden und verdienen. In wie weit die neueren Fleischfabrikate, Büchsenfleisch, Fleischmehle u. s. w., der erwähnten Forderung entsprechen, muss erst die Erfahrung entscheiden. Sicher dürfte es sein, dass die Fleischconserven — von einigen Luxusgerichten abgesehen — in ihrem Geschmackswerthe dem frischen Fleische, das zudem für das Einzelindividuum leichter controlirbar ist, einstweilen noch nachstehen.

Dagegen haben die Conserven einen hohen gesundheitswirthschaftlichen Werth; sie ermöglichen, dass — trotz der mehr oder weniger an bestimmte Länderstriche und Zeiten gebundenen Produktion und Gewinnung der animalischen Lebensmittel — der locale oder zeitliche Ueberschuss für die Ernährung der weitesten Kreise verwerthet werden kann. Dazu kommt noch der für viele Verhältnisse (Versorgung von Schiffen, Truppen, Expeditionen u. s. w.) höchst wichtige Umstand, dass durch mehrere der Conservirungsmethoden das Volum der Esswaaren sehr verkleinert wird, und solche Conserven daher in hohem Grade transportfähig sind. So ist bei-

1) Gepöckeltes Fleisch, welches ungekocht über 6 % Kochsalz enthält, schmeckt bereits unangenehm salzig.

spielsweise in einer 500 Grm. schweren Büchse condensirter Milch von Cham, welche einen verwendbaren Inhalt von etwa 445 Grm. hat [1]), die Substanz von beinahe 2 Litern Milch, in den Hofmann'schen Patentfleischtafeln in einem Pfunde (mit einem Volume von 540 Cbc.) [2]) die gleiche Eiweissmenge wie in etwa 4 Pfunden frischen Fleisches, und in 1 Pfunde Eierconserven die organische Substanz von 40 Eiern.

Wichtiger jedoch als die Veränderungen des Geschmackswerthes ist die Frage, welche antiseptisch wirkenden Substanzen zur Conservirung der Lebensmittel angewendet werden können. Wenn man von den erst in starken Concentrationen antiseptisch wirkenden Stoffen, welche gleichzeitig Bestandtheile des Thierkörpers sind (Kochsalz, Kaliumsalze), absieht, so haben begreiflicherweise alle Substanzen, deren Zusatz zu den Nahrungsmitteln in diesen die Lebensthätigkeit niederer Organismen unterdrückt, eine mehr oder weniger starke pharmakodynamische Wirkung und sind deshalb gleichzeitig auch Arzneistoffe. Zur Conservirung von Lebensmitteln können somit von den Antisepticis selbstverständlich nur solche gebraucht werden, welche in grösseren Dosen noch keine locale und allgemeine Wirkungen nach deren einmaliger oder wiederholter Aufnahme durch den Mund ausüben. Die Anzahl der anzuwendenden Mittel ist deshalb und theilweise auch ihres unangenehmen Geschmackes [3]) und ihrer geringen Wirksamkeit halber im Allgemeinen beschränkt. Um die Anwendbarkeit fäulnisswidriger Stoffe, von denen immer wiederum neue auftauchen und empfohlen werden, als Zusatz zu menschlichen Speisen zu beurtheilen, können vielleicht folgende allgemeinere Gesichtspunkte aufgestellt werden:

1. Es ist zu prüfen, ob die fäulnisswidrigen Stoffe überhaupt zur erfolgreichen Conservirung der Lebensmittel, hier der animalischen geeignet sind, und in welcher Menge sie zur Erreichung des Zweckes zugesetzt werden müssen.

2. Es muss zugesehen werden, in welchen Quantitäten die betreffenden Substanzen thatsächlich in den Conserven, die zum Verkaufe oder zum Verbrauche gelangen, enthalten sind. Während man, um ein Beispiel anzuführen, angibt, dass die Säuerung der Milch durch einen Zusatz von 0,25—0,5 Grm. Salicylsäure auf den Liter

---

1) Zeitschr. f. Biol., 9. Bd. S. 406. 1873.

2) Hofmann, a. a. O., S. 114.

3) So gibt Portele (Landwirthschaftl. Versuchsstat., Bd. 27. S. 147. 1881) an, dass Butter bereits durch Einlegen in salicylsäurehaltiges Wasser sehr rasch einen unangenehmen süsslichen und kratzenden Geschmack annimmt.

hintangehalten werde [1]), findet man nicht selten im Liter salicylirter käuflicher Milch [2]) 0,8 Grm. und mehr der Säure.

3. Es ist zu berechnen, wie viel die Menschen — wobei zwischen den Bedürfnissen von Kindern und Erwachsenen zu scheiden ist — von den Lebensmitteln, welchen eventuell Antiseptica zugesetzt werden, im Tage zu geniessen pflegen, wie gross demnach die Menge (das Maximum) der fäulnisswidrigen Substanzen ist, die ein Mensch in seiner Nahrung täglich auf solche Weise zu sich nehmen würde.

4. Es ist festzustellen, welche locale oder allgemeine Wirkungen (auf Verdauung und Ausnützung, Allgemeinbefinden u. s. w.) bei verschiedenen Individuen durch den fortdauernden Gebrauch der eben genannten Mengen jener Stoffe hervorgerufen werden können.

Nach Erörterung dieser Punkte, welche auch bezüglich der Verwendung anderer als thierischer Conserven und von Getränken zu berücksichtigen sind, lässt sich unschwer ein Urtheil über die Anwendbarkeit von antiseptischen Mitteln zur Herstellung von Conserven gewinnen; experimentelles Material am Menschen liegt übrigens bekanntlich bisher nicht in besonderem Maasse vor. Man ist in neuerer Zeit geneigt, durch gesetzliche Maassregeln die technische und industrielle Anwendung solcher Mittel zu verhindern oder zu verbieten [3]), ohne dass jedoch bis jetzt ein bestimmter Nachtheil nach dem Gebrauche von mit Salicylsäure, Borsäure, Benzoësäure u. s. w. conservirten Lebensmitteln nachgewiesen wäre. Da indess über den Einfluss des dauernden Genusses von Antisepticis, welche nicht als Gifte für den Menschen betrachtet werden können, etwa mit Ausnahme der Salicylsäure [4]), keine genügenden Erfahrungen vorliegen, so ist Vorsicht in dem Gebrauche wohl zu empfehlen, um so mehr, als solche Stoffe auch zur Verdeckung verdorbener Ess- und Trinkwaaren benützt werden können. Es dürfte daher das Verlangen von Pasteur

---

1) Nach meinen Erfahrungen wird die Säuerung gekochter Milch durch einen sehr geringen Zusatz von Salicylsäure auch bei offenem Stehen längere Zeit unterbrochen, tritt dagegen nach wenigen Tagen bei ungekochter Milch ein, auch wenn 0.6—0.7 Grm. der Säure auf den Liter zugesetzt werden. Bei noch grösserem Zusatze wird die erkennbare Säuerung ganz verhindert, dagegen beginnt nach einiger Zeit die Milch zu faulen.

2) Vergl. z. B. Dubrisay, Ann. d'hygiène publique, p. 424. Mai 1881.

3) Wobei übrigens auch volks- und handelswirthschaftliche Gesichtspunkte wirksam sind.

4) Von dieser haben bekanntlich Southby, Kolbe (Journ. für prakt. Chem., 11. Bd. 1875 u. s. w.; siehe auch Sonnenkalb, Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege, 11. Bd. S. 21. 1879), Blas (Presse méd. Belg., No. 50. 1878) u. A.

und Brouardel und von Renk[1]) berechtigt sein, dass die Industrie in ihrer Thätigkeit zwar nicht gehemmt, dass dagegen bei allen conservirten Lebensmitteln in loyaler Weise und in lesbarer Schrift die Natur der zugefügten fremden Substanzen angegeben werde.

Der Verbrauch der Conserven schliesst die Gefahren, welche mit dem Genusse von „abnormem" Fleische verbunden sind, nicht völlig aus[2]); doch sind diese, da die meisten Methoden, thierische Nahrungsmittel dauerhaft zu conserviren, mehr oder weniger rasch zur Vernichtung von Fermenten und von pflanzlichen und thierischen Parasiten führen, wohl nicht in besonders hohem Grade zu fürchten. In neuerer Zeit ist man jedoch auch auf die Möglichkeit aufmerksam geworden, dass, im Zusammenhange mit der Verpackungsart vieler Conserven in Blechbüchsen, Blei von den Löthstellen oder von bleihaltigem Materiale den Esswaaren (Corned beef, Sardinen u. s. w.) beigemischt werden kann[3]). In der That sind auch schon, wie mitgetheilt wird, mehrere Bleivergiftungen als Folge des Genusses von sogenanntem Büchsenfleische zur Beobachtung gekommen.

2. Pflanzliche Nahrungsmittel.

Von den pflanzlichen Substanzen, welche der Mensch als Nahrungsmittel verbraucht, sind die Samen (Körner), beziehungsweise deren Präparate reich an Trockensubstanz, während die meisten anderen zur Herstellung von Speisen benutzten Pflanzentheile einen relativ hohen Wassergehalt besitzen. Von den thierischen Nahrungsmitteln unterscheiden sie sich, wenn man einzelne Ausnahmen, sowie das früher besprochene Verhalten im menschlichen Darme unberücksichtigt lässt, besonders:

1. Durch den relativ geringen Gehalt an Eiweissstoffen und Fett, sowie den Gehalt, beziehungsweise Reichthum an Kohlehydraten.

2. Durch den Gehalt an Substanzen, die erst nach einer, dem Genusse vorausgehenden Behandlung (Stärkemehl) oder gar nicht (Cellulose, Cuticularsubstanzen) im menschlichen Darme gelöst werden.

Monate lang täglich 1—2 Grm. in verschiedenen Getränken u. s. w. ohne nachtheilige Folgen zu sich genommen.

1) Revue d'hygiène, p. 158. 1880. — Renk, a. a. O.

2) Vergl. z. B. Roloff, Ueber amerikanische Fleischconserven und Gesundheitsschädlichkeit des Büchsenfleisches. Deutsche medicin. Wochenschrift. 7. Bd. No. 29 u. 30. 1881.

3) Ueber den Bleigehalt von Conserven siehe u. A. Arm. Gautier, Ann. d'hygiène publique, 3. sér. t. 1. p. 5. 1879. — Ad. Mayer (u. Wollny), Landbouw-Courant, 7. Aug. 1879.

3. Durch das mehr oder weniger feste Gefüge der pflanzlichen Gebilde, in welchen die verschiedenen geniessbaren Stoffe meist eingeschlossen sind.

4. Durch den Wasserreichthum und das dadurch bedingte grössere Volum der Speisen, welche aus den pflanzlichen Nahrungsmitteln durch Kochen, Backen und andere Zubereitungsarten dargestellt werden, wobei namentlich der Wassergehalt der aus den Samen der Cerealien und Leguminosen bereiteten Gerichte beträchtlich erhöht wird.

5. Durch die Seltenheit, mit welcher im Allgemeinen Schädlichkeiten dem Genusse pflanzlicher Substanzen folgen; und

6. durch das Verhalten der Vegetabilien gegenüber den sogenannten freiwilligen Veränderungen und Zersetzungen (besonders der Fäulniss), welchen sie entweder nur sehr langsam unterliegen, oder wobei sie meist rasch und ohne Bildung von gefährlichen Giften ungeniessbar werden.

Körnerfrüchte; Samen.

Wie alle pflanzliche Samen, die gleich dem thierischen Ei den in einem Nährstoffreservoir eingelagerten Keim (Embryo) enthalten, und diesem während der Keimung die zu seinem Auswachsen nöthigen verbrennlichen und unverbrennlichen Substanzen liefern, zeichnen sich die vom Menschen als Nahrungsmittel gebrauchten Samen durch ihren Reichthum an Trockensubstanz aus. Wegen der Verschiedenheit der Verwendung sowohl, als wegen des ungleichen Mischungsverhältnisses, in welchem die verbrennlichen Nährstoffe in den einzelnen Samenarten enthalten sind, erscheint es zweckmässig, die letzteren in zwei Gruppen, Cerealien oder Getreidearten und Hülsenfrüchte oder Leguminosen, zu theilen. Beide Gruppen enthalten im Allgemeinen die gleichen Nährstoffe für den Menschen; während jedoch bei den Cerealien der Gehalt an Stärkemehl in den Vordergrund tritt, enthalten die Samen der Leguminosen relativ reichliche Mengen von Eiweissstoffen.

1. Samen der Getreidearten oder Cerealien[1]).

Von den Nahrungsmitteln sind für den Menschen unstreitig die Samen oder Körner gewisser Getreidearten und deren

1) v. Bibra, Die Getreidearten und das Brod. Nürnberg 1860. — Stohmann, Artikel Brod in Muspratt's Handbuch der technischen Chemie, III. Aufl. I. Bd. 1874. — Kick, Die Mehlfabrikation. Leipzig 1878. — Birnbaum, Das Brodbacken. Otto-Birnbaum's Landwirthschaftl. Gewerbe. 8. Thl. Braunschweig. 1878. — Knapp

Produkte, speciell das Mehl, am wichtigsten; auf der breiten Unterlage des Baues von Getreide, dessen Erfindung mit der Entdeckung des Feuers in das graueste Alterthum hineinragt, ruht nicht allein die Möglichkeit der zweckmässigen Ernährung, sondern die Cultur des Menschen überhaupt.

Körner und Mehle. Die Getreidekörner haben einen etwas complicirten Bau [1]); man kann mit Bezug auf die Mehlbereitung an ihnen den inneren Theil oder den aus mehreren Schichten bestehenden sogenannten Mehlkern von dem äusseren Theile oder der Fruchthülle unterscheiden. Beim Mahlen des Getreides wird die äussere Hülle zerrissen und kann als Kleie entfernt werden, während der Kern das Mehl liefert. Die äussere Haut des Kernes ist holzig oder cellulosehaltig und deckt eine als Kleberschicht bezeichnete Zellenlage. Diese beiden Schichten umschliessen den eigentlichen Mehlkern, der reichlich Stärkekörnchen enthält und dem seitlich der an Eiweissstoffen und fettigen Substanzen reichere Keim eingelagert ist.

Als mittlere Zusammensetzung der ganzen Getreidekörner berechnet König [2]) aus einer grösseren Anzahl von Analysen:

	Weizen und Spelt	Roggen	Gerste	Mais	Koch-Reis	Buchweizen [3])
Wasser	13.5	15.3	13.8	13.9	14.4	11.4
Feste Theile . .	86.5	84.7	86.2	86.1	85.6	88.6
Eiweissstoffe .	12.4	11.4	11.2	10.0	6.9	10.6
Fette	1.7	1.7	2.1	4.8	0.5	2.8
Kohlehydrate .	67.9	67.8	65.5	66.8	77.6	55.8
Rohfaser . .	2.7	2.0	4.8	2.8	0.1	16.5
Asche . . .	1.8	1.8	2.6	1.7	0.5	2.9

Die Zusammensetzung der Getreidekörner ist übrigens mit verschiedenen äusseren Umständen wechselnd, so namentlich mit dem Klima, der Jahreswitterung, dem Boden und vor Allem mit der

(Dyer), Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege, 10. Bd. S. 288. 1878. — Nowak, Ebendaselbst, 14. Bd. S. 131. 1882. — Mège-Mouriez, Compt. rend., t. 37—50, auch t. 71.; u. A.

1) Vergl. Mège-Mouriez (u. Trécul), a. a. O. — Siehe auch Hermann, Die Anatomie des Gerstenkorns. In Lintner's Bierbrauerei, 1874. — Schenk, Ueber die Vertheilung des Klebers im Weizenkorn. Anatom.-physiolog. Untersuchungen, S. 32. Wien 1872 (dessen auf mikrochemische Reactionen gegründete Angaben von anderer Seite bestritten werden).

2) J. König, a. a. O.

3) Der Buchweizen gehört zwar nicht zu den Halmfrüchten, aber er reiht sich den Cerealien in Verbrauchsart u. Zusammensetzung enge an.

Entwicklung des Ackerbaues und der Düngungsart [1]); insbesondere scheint die rationelle Bewirthung des Ackergrundes in der neueren Zeit dazu beizutragen, dass der Stärkemehlgehalt der Körner sich erhöht, womit im Zusammenhang der Eiweissgehalt relativ niedriger wird [2]). Die im Handel werthvolleren Getreidekörnersorten, speciell Weizen, sind die stärkemehlreicheren, während die harten, glasigen und kleinen Körner stickstoff-, beziehungsweise eiweissreicher und stärkeärmer sein sollen. Zu den letzteren gehören das russische und osteuropäische Getreide, deren Stickstoffgehalt nach Laskowsky u. A. [3]) aus klimatischen Gründen besonders reich ist. Gleich hier ist zu bemerken, dass, um aus den mehr oder weniger wechselnden Getreidearten immer möglichst gleichmässiges Mehl zu erhalten, bei der jetzt weit fortgeschrittenen Technik der Müllerei Mischungen verschiedener Körnersorten verarbeitet werden. Aus diesem Grunde werden die Differenzen in der Zusammensetzung der Körner bei gleichem Mahlverfahren meist erheblich ausgeglichen und im Allgemeinen bestimmt zusammengesetzte Mahlprodukte erhalten.

Während nun allerdings Eiweissstoffe durch das ganze Korn hindurch verbreitet sind, enthalten die nach aussen liegenden Schichten verhältnissmässig mehr hiervon. Die eiweissreicheren Antheile des Getreidekorns sind zäher und elastischer als der stärkemehlreichere Mehlkern; wird daher das Korn zerrieben oder zermahlen, so zerfällt der letztere leichter in ein Pulver als die ersteren, und kann durch Sieben (oder Beuteln) von jenen getrennt werden. Durch verschiedene mechanische Behandlungsweisen des Kornes kann man daher eine kleinere oder grössere Anzahl von Mehlsorten und Griese erhalten, von denen die feinsten und weissesten aus dem Innern des

1) Parmentier (Mémoire sur le Maïs ou Blé de Turquie. Paris 1785) sagt bereits vor 100 Jahren S. 68 seines Werkes: „Ce grain, comme toutes les productions de la nature, varie à raison du sol, de l'année, du climat et des aspects. Mais une observation assez constante, c'est que le sucre et l'amidon y font d'autant plus abondamment, que la saison a été plus favorable au Maïs.“ Demgemäss hält er es für unnütz, näher die Verhältnisse zu bestimmen, in welchen die einzelnen Bestandtheile in dem Mais sich gegenseitig vorfinden.

2) Vergl. beispielsweise: Lintner, Beilage zum Jahresber. der bayr. Centrallandwirthschaftlichen Schule Weihenstephan, 1877. — Damit und zum Theile mit den Fortschritten in der Müllereitechnik erklärt sich auch die sonst auffallende Erscheinung, dass die jetzt allgemein verbrauchten Brodsorten einen geringeren Stickstoffgehalt (beziehungsweise Eiweissgehalt) haben, als die gleichen Brodarten, die vor 20 und mehr Jahren analysirt wurden.

3) Laskowsky, Annal. d. Chem. u. Pharmaz., Bd. 135. S. 346. — Vergl. auch v. Bibra, a. a. O., Peligot, Ann. d'Agricult. franç., t. I. 1854. — Poggiale u. Payen, a. a. O.; besonders die Zusammenstellungen von Schultze, Journal für Landwirth-

Korns hergestellt sind, während mit der steigenden Beimengung und Verarbeitung der äusseren Theile des Korns immer gröbere und mehr graugefärbte Mehle producirt werden.

Bei der Mehlbereitung unterscheidet man im Allgemeinen die Systeme der Gries- oder Hochmüllerei und das der Flachmüllerei, so genannt, weil bei dem gewöhnlichen Mahlen des Getreides zwischen Steinen (das gilt auch, wenn die Steine durch rotirende Walzen ersetzt sind) bei der ersten Art anfänglich die Mühlsteine (Walzen) weiter von einander und dann stufenweise näher gestellt werden, als bei der zweiten, bei welcher der obere Mahlstein von Anfang an sehr nahe oder flach auf dem unteren reibt. Bei der Hochmüllerei werden sonach begreiflicherweise die feinsten Mehle und eine grössere Anzahl von Mehlsorten aus dem gleichen Getreide producirt, als bei der Flachmüllerei, und die Wahl der Systeme regelt sich nach dem Bedürfnisse an feineren Mehlen und dem Absatze der Poll- und Kleienmehle, welche als Viehfutter Verwendung finden. Nach Kick [1]) sind beispielsweise die Vermahlungsresultate des Weizens in Procenten des Kornes, nach der Feinheit des Mehles geordnet:

Mehle der Hochmüllerei (Prag)		Klebergehalt [2]) des trocknen Mehles in %:	Mehle der Flachmüllerei (Frankfurt a. M.)	
No. 00 u. 0 Auszugsmehle	18.9	12.0—13.4	— —	—
„ 1 Bäckerauszug	13.8	13.3	— —	—
„ 2 „	12.0	13.5	No. 0 Blummehl	23.9
„ 3 Mundmehl	13.7	13.6—14.2	„ 1 Plattmehl	40.2
„ 4 Semmelmehl	11.9	15.6—16.7	„ 2 Griesmehl	6.3
„ 5 weisses Pollmehl	7.3	17.9	„ 3 Kornmehl	8.9
„ 6 schwarzes „	4.5	16.5	„ 4 Futtermehl	4.3
Kleien, Fussmehl u. Verlust	17.9	16.1—16.7	„ 5 Kleienmehl	9.4

Die verschiedenen Mahlprodukte müssen selbstverständlich, entsprechend der stofflichen Vertheilung im Korne, einigermaassen verschieden zusammengesetzt sein. Dies wurde in der That auf Veranlassung Liebig's durch Dempwolff [2]) dargethan, welcher die in einer

schaft, 1867, S. 370, u. 1868, S. 334. — Ritthausen, Die Eiweisskörper der Getreidearten u. s. w. Bonn 1872. — König, a. a. O.

1) Kick, Mehl, Mehlfabrikate, Müllerei u. Bäckerei auf der Wiener Weltausstellung, 1874.

2) Dempwolff, Ann. d. Chem. u. Pharmaz., Bd. 140. S. 343. — Das ganze Korn enthielt 14.4 % Eiweissstoffe.

Pester Walzmühle erhaltenen Mahlprodukte aufs Eingehendste untersuchte. Die feineren Mehle enthalten hiernach (vergleiche den Kleber- oder Eiweissgehalt in vorstehender Tabelle) weniger Eiweissstoffe und mehr Stärkemehl als die gröberen Sorten. Der Gehalt an Eiweiss und Asche, welche in dem Getreide in einem ziemlich gleichbleibenden Verhältnisse zu einander stehen, nimmt mit der Abnahme der Feinheit und der weissen Farbe bei den Mehlen zu, während der Stärkegehalt demgemäss abnimmt. Aus stärkemehlreichen Körnern bekommt man somit mehr feinere und weissere Mehle als aus den eiweiss- und fetthaltigeren Samen. Da nun auch in dem eiweissreichen Antheile und den nach aussen zu gelegenen Schichten des Getreidekorns Cellulose sich befindet, so sind die gröberen und dunkleren Mehle auch reicher an Cellulose, was für die Ausnützung der aus Mehl bereiteten Speisen (s. S. 107) von der grössten Bedeutung ist.

Roggen und Mais liefern nur wenige und gröbere Mehle, wieder andere Getreidearten werden meist nur zu Graupen oder Gries (Gerste, Rollgerste) oder Grütze (Hafer, auch Buchweizen) verarbeitet.

Die mittlere Zusammensetzung der Mehle u. s. w. einiger Getreidearten ist nach J. KÖNIG's [1]) Berechnungen ungefähr folgende:

	Feinstes Weizenmehl	Gröberes Weizenmehl	Roggenmehl	Gersten-Graupe	Hafergrütze	Maismehl
Wasser . . .	14.8	12.2	14.2	14.8	10.1	10.6
Trockensubstanz	85.2	87.8	85.8	85.2	89.9	89.4
Eiweissstoffe .	8.9	11.3	11.0	11.0	14.3	11.0
Fette	1.1	1.2	2.0	1.2	5.7	7.0
Kohlehydrate[2]) .	74.4	73.6	69.7	71.9	65.7	67.6
Rohfaser . . .	0.3	0.9	1.6	0.5	2.2	} 3.8
Asche	0.5	0.8	1.5	0.6	2.0	

Zubereitung der Mehle; Brod [3]). Die im Mehle enthaltenen Stärkekörnchen können bekanntlich im rohen Zustande nicht verdaut werden; um ausgenützt, ja um überhaupt genossen werden zu

1) KÖNIG, a. a. O., woselbst auch die Zusammensetzung zahlreicher anderer Mehle von Getreidesamen u. anderen Vegetabilien (Sago, Tapioca u. s. w.) angegeben ist.

2) Hierin sind lösliche (5—11 % Zucker, Dextrin und Gummi) und unlösliche aber verdauliche Kohlehydrate (Stärkemehl) begriffen. Zu beachten ist, dass die löslichen Kohlehydrate im feineren Weizenmehle und noch mehr im Roggenmehle reichlicher enthalten sind, als in den gröberen Sorten.

3) Zur Geschichte des Brodes s. M. VOIGT, Die verschied. Sorten von Triticum, Weizenmehl u. Brod bei den Römern. Rhein. Mus. f. Philol., 31. Bd. S. 105. 1875.

können, muss das Mehl erst höheren Temperaturen ausgesetzt werden, wodurch eine Sprengung der Stärkekörnchen und deren Umwandlung in eine Art Kleister erfolgt. Die Mehle werden daher zum Zwecke der Herstellung verschiedener Gerichte gewöhnlich mit Wasser oder Milch gekocht und als Zusatz, roh oder geröstet, beim Kochen verwendet, oder sie werden vorzüglich zu Brod verbacken.

In seiner Bedeutung für die Kost schliesst sich das Mehl enge dem Fleische an; es ergänzt letzteres einerseits durch den ihm eigenthümlichen Nährstoffgehalt und sein Verhalten im Verdauungscanale des Menschen, andererseits dienen beide als Grundlage einer grossen Zahl von schmackhaften Gerichten, wodurch dem Menschen mit leichter Mühe eine reiche Abwechslung in seinem Speisegenusse ermöglicht ist.

Von den aus Mehl bereiteten Speisen hat sowohl in Hinsicht auf seine Schmackhaftigkeit und dauernde Geniessbarkeit als in quantitativer Beziehung (s. oben S. 135) die grösste Bedeutung das Brod. Zur Brodbereitung können diejenigen Mehle benützt werden, welche wegen ihres Gehaltes an Kleber [1]) beim Mengen mit Wasser einen bindenden Teig geben. Es sind dies wesentlich die Weizen- und Roggenmehle, während die übrigen Mehlsorten oder Körnerprodukte sich mehr zur Herstellung anderer Speisen eignen. Der Mehlteig bildet für sich erhitzt oder gebacken eine harte, ungeniessbare Masse; er muss daher, um beim Backen ein poröses Präparat zu geben, erst gelockert werden. Die Lockerung geschieht durch die Entwicklung von Gasen, speciell von Kohlensäure, die den Teig in feinen Bläschen auftreiben (Gehen des Teiges). Die Entwicklung der Kohlensäure im Teige geschieht entweder durch Sauerteig (ein Gemenge von Alkohol-, Essigsäure-, Milchsäure- u. s. w. Hefe) und Hefe (Alkoholhefe), welche, dem Teige beigemengt, in ihm bei geeigneter Temperatur Gährungen und Fermentationen — vorzüglich unter Bildung von Kohlensäure, im ersteren Falle auch von etwas Milch- und Essigsäure (saures Brod) — hervorrufen, oder sie wird bewirkt durch Zusatz von Substanzen, aus denen sich einmal durch die gegenseitige Einwirkung beim Mischen in den Teig (Horsford's Backpulver, verdünnte Salzsäure und Natriumbicarbonat u. s. w.), und dann beim Stehen oder Erwärmen des Teiges (kohlensäure-

1) Ueb. die Zusammensetzung des Klebers oder der kleberbildenden Substanzen s.: Ritthausen, a. a. O. — Sachsse, Physiologie und Chemie der Farbstoffe, Kohlehydrate u. der Proteinsubstanzen. Leipzig 1877. — Weyl, Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 1. S. 96, 1877, u. Berichte der deutschen chem. Gesellsch. 13. Jahrg. S. 367. 1880.

reiches Wasser, Ammoniumcarbonat bei Gebäcken) Kohlensäure frei wird. Bei dem folgenden Backen werden die Gase in dem dehnbaren und elastischen Teige theilweise zurückgehalten, so dass dieser hierbei durch die Volumzunahme der mehr oder weniger grossen Bläschen und Wasserdampfbildung noch weiter ausgedehnt wird, während gleichzeitig die Stärkekörnchen aufgeschlossen und die zugesetzten Gährungserreger vernichtet werden.

Auf solche Weise erhält man die gegohrenen (gesäuerten) und die ungegohrenen (ungesäuerten) Brode. Bei den ersteren erleiden einzelne Bestandtheile des Mehles, abhängig von der Art und der Einwirkungsdauer der Hefe, gewisse Veränderungen (Lösungen, Zersetzungen unter Bildung von schmeckenden Substanzen), womit ein — jedoch in quantitativer Beziehung unbedeutender — Stoffverbrauch einhergeht. Da aber in beiden Fällen beim Backen das zur Teigbildung verwendete Wasser — an der Oberfläche der Brodformen, an welcher durch die Einwirkung der Backhitze der Teig geröstet wird, unter Rinden- oder Krustenbildung — nur zum Theile ausgetrieben wird, so sind die Brode und Gebäcke, mit wenigen Ausnahmen, viel wasserreicher als die Mehle. Der Wassergehalt der Brode ist um so grösser, je mehr die Krume die Kruste überwiegt, und je weniger bei starkem Dickendurchmesser der Brodformen (Laibe) die Backhitze in das Innere eindringen konnte[1]).

Das Brod ist ausgebacken, wenn die Kruste hart und spröde und die Krume durch Verdunstung des Wassers und durch dessen Bindung an gewisse Teigbestandtheile, und ebenso durch Gerinnung des Pflanzenalbumins elastisch fest geworden ist.

Nach der Auswahl des Mehles, sowie nach der Art der Lockerung des Teiges erhält man die verschiedenen Brodsorten, welche nach Obigem auch eine etwas ungleiche und wechselnde Zusammensetzung haben. So unterscheidet man die Schrotbrode, welche aus den ganzen, einfach geschrotenen Körnern bereitet werden, über deren Bedeutung bei der Ausnützung der Nahrungsmittel bereits gesprochen wurde. Dahin gehören das saure Roggenschwarzbrod (der Pumpernickel Nordwestdeutschlands), mit Hefe eingeteigtes Schrotbrod, und das ungesäuerte sogenannte Grahambrod u. a. Aus den kleienfreien Mehlsorten werden ebenfalls gesäuerte und ungesäuerte Brode hergestellt. Die aus Roggen- und den gröberen Weizenmehlen, allein oder gemengt, erhaltenen Sorten geben die meist sauren

---

1) In gutem Brode sollte nach De Chaumont (Army medical Report for the y. 1876) die Kruste nicht weniger als 30 % des Brodgewichtes betragen.

schwarzen Brode; die feineren Weizenmehle liefern mit Wasser, mit Milch, mit und ohne Hefe eingeteigt, die Weissbrode, Semmel und Gebäcke feiner und feinster Art.

Die mittlere procentische Zusammensetzung verschiedener Brode ist nach den Angaben König's [1]) etwa folgende:

	Weizenbrod		Roggenbrod frisch	Pumper-nickel	Semmel, Brödchen aus Weizen-mehl [2])	Spanisches Maisbrod [3])	Bayr. Soldatenbrod [4])
	feineres	gröberes					
Wasser	38.5	41.0	44.0	43.4	28.6	27.4	35.2
Feste Theile . . .	61.5	59.0	56.0	56.6	71.4	72.6	64.8
Eiweissstoffe . . .	6.8	6.3	6.0	7.6	9.6	12.0	6.6
Fett	0.8	0.2	0.5	1.5	1.0	—	1.2
Kohlehydrate . . .	43.3	50.8	47.9	45.1	} 60.8	} 60.0	53.1
Rohfaser	0.4	0.6	0.3	1.0			
Asche	1.2	1.1	1.3	1.4		0.5	3.9

Beim Aufbewahren wird das Brod altbacken oder trocken. Dies geschieht jedoch weniger durch Verdunstung von Wasser, sondern nach Boussingault [5]) durch eine physikalische Veränderung des erhitzten Klebers beim Abkühlen und bei längerem Stehen, welche in der That auch bei verschiedenen Brodarten in ungleicher Zeit (bei feinem Weizenbrod rasch, bei Roggenbrod langsam) und ebenso auch beim Aufbewahren in feuchter Atmosphäre erfolgt. Altbackene Brode und Gebäcke werden wieder weich und schmecken nahezu wie frisch, wenn sie auf 70—80° erwärmt werden, obgleich sie hierbei noch Wasser verlieren.

Durch wirkliches Austrocknen dagegen oder durch wiederholtes Erhitzen nimmt der Wassergehalt der Gebäcke erheblich ab. Auf solche Weise verfertigt man die für Schiffe, Armeen u. s. w. bestimmten Zwiebacke, welche nach v. Bibra u. A. nur mehr etwa 12—14 % Wasser haben, und vor dem Gebrauche meist erst aufgeweicht werden müssen.

Schädlichkeiten im Verband mit Brodgenuss. Es ist einmal die Möglichkeit vorhanden, dass bereits dem Getreide schädliche (giftige) Substanzen beigemischt sind, welche in die Mahl-

1) J. König, a. a. O. Siehe daselbst auch die Zusammensetzung anderer, weniger allgemein gebräuchlicher Brodarten, Kleberbrode, Blutmehlbrode u. s. w., Gebäcke und aus Mehl bereiteter Viktualien.

2) Voit, Gutachten über Volksküchen. — Untersuchung der Kost u. s. w.

3) Nach den Angaben von Dr. Man. Saenz Diez; vergl. Meinert, Armee- und Volksernährung, II. Theil. S. 237.

4) Eigene Analyse, 1876. 5) Vergl. Stohmann, a. a. O. S. 1617.

produkte übergehen, oder dass solche den letzteren bei ihrer Zubereitung zugemengt werden; sodann können die Getreideprodukte bei ihrer Aufbewahrung verderben und, in solchem Zustande genossen, üble Folgen hervorrufen.

In ersterer Beziehung ist zu erinnern an die Verunreinigungen des Getreides mit giftigen Samen oder Pilzen [z. B. des Taumellolches, der Kornrade, dem Mutterkorne [1]]. Während jedoch bekanntlich in früheren Jahrhunderten (doch bis in die neuere Zeit hineinragend) der Genuss mutterkornhaltiger Nahrungsmittel häufig zu Massenvergiftungen führte, deren Ursache zuerst von Thuillier (1630) erkannt wurde, gelangen jetzt solche und ähnliche Erkrankungen durch Brodgenuss u. s. w., in Folge der Entwicklung der Pflanzenphysiologie und des Ackerbaues, des Verkehrs und ebenso auch der verbesserten Mühlentechnik (Putzmethoden der Getreide u. dergl.), nur mehr selten und in Landstrichen, wo sehr ungünstige Bedingungen für den Getreidebau herrschen, zur Beobachtung.

Was die Beimischungen während der Behandlung der Getreidesamen und Produkte derselben anlangt, so wurden — abgesehen von zufälligen oder verbrecherischen Beimischungen und Fälschungen — bisweilen Bleivergiftungen durch Brodgenuss beobachtet. Es besteht nämlich an manchen Orten [2] die Gewohnheit, die Spalten und Risse fehlerhafter Mühlsteine mit Blei oder einer bleihaltigen Mastixmasse auszugiessen; diese wird während der Rotation der Quarz- oder Sandsteine, von welchen ohnehin stets Antheile in das Mehl gelangen können, zermalmt und so dem Mahlgute beigemischt. Auch wenn mit Bleiweiss gefärbtes oder mit Zinksalzen u. s. w. imprägnirtes Holz (altes Bauholz, Eisenbahnschwellen u. dergl.) als Brennmaterial zur Heizung von Backöfen verwendet wird, sollen die Brode blei- oder zinkhaltig werden [3].

Getreidesamen sowohl als Mehl, Brod u. s. w. sind endlich beim Aufbewahren dem Verderben durch Schimmeln, Faulen u. s. w. (erstere auch durch Auskeimen) ausgesetzt, wodurch Schädlichkeiten hervorgerufen werden können. Das Verderben tritt vorzugsweise ein, wenn ungünstige klimatische u. s. w. Bedingungen für den Getreidebau und die Ernte herrschten oder wenn beim Mahlen des Getreides nicht mit

---

1) Christison, On poisons, 1845. — Falck, Handbuch der spec. Pathol. u. Therapie von Virchow, II. Bd. I. Abth. — Ferner van Hasselt, Husemann, v. Boeck u. s. w., a. a. O.

2) Z. B. Dumas, Compt. rend. du Conseil de Salubrité de l'Hérault, und Chevalier, Ann. d'hygiène publ., Févr. 1879. p. 128.

3) S. z. B. Vohl, Dingl. polytechn. Journ., Bd. 182. S. 399. 1866.

genügender Sorgfalt verfahren wurde; beim Brode ferner leicht, wenn dessen Wassergehalt hoch (über 46 %) ist. Da jedoch im Allgemeinen auf solche Weise verdorbene Produkte verhältnissmässig rasch übelschmeckend, und zudem die hierdurch bewirkten Veränderungen trotz gewisser betrügerischer Behandlungsweisen meist leicht wahrgenommen werden, so haben diese — wegen der bekannten Verminderung des Gewichtes beim Lagern von Getreide, Mehl u. s. w., das damit und mit der verzehrenden Thätigkeit thierischer Schmarotzer (Insecten, Larven u. s. w.) zusammenhängt — mehr eine wirthschaftliche Bedeutung und werden selten die Ursache übler Erscheinungen nach dem Genusse durch den Menschen. Indess sind einige Fälle hier wohl zu beachten. So bildet feuchtes Mehl, welches durch gewisse, der Fäulniss thierischer Substanzen ähnliche Processe verdorben ist, nur mehr schwer einen bindenden Teig und ist somit unbrauchbar geworden; es erlangt aber diese Eigenschaft[1]) zum Theile wieder durch Zusatz von Kupfervitriol- oder Alaunlösungen[2]), die deshalb solchem Mehle in betrügerischer Absicht zugesetzt werden und möglicherweise zu Vergiftungen Veranlassung geben können. Nach LIEBIG[3]) kann mit gleichem Erfolge statt der Metallsalze unschädliches Kalkwasser beim Einteigen von nicht mehr bindendem Roggenmehle gebraucht werden.

In gewissen Getreidearten, so im Mais[4]), scheint ferner sich eine Art von Fäulnissgiften entwickeln zu können. Der Bildung solcher Gifte, beziehungsweise dem gewohnheitsmässigen Genusse von verdorbenem Mais schreibt man, allerdings nicht ohne einigen Widerspruch, die Entstehung der Pellagra zu, an welcher nach den Erhebungen des italienischen Ministeriums Ende 1879 von den ackerbautreibenden Norditalienern etwas über 15 % krank waren.

Es ist wohl kaum zu zweifeln, dass in solchen Fällen nur allgemeine Maassregeln, besonders aber die Verbesserung des Landbaues und der socialen Lage der Bevölkerung, Schaden an Gesundheit und Leben verhüten können.

2. Hülsenfrüchte.

Die Körner der Hülsenfrüchte unterscheiden sich von den Getreidesamen durch ihren höheren Eiweissgehalt, sowie — namentlich

1) S. hierüber RITTHAUSEN, a. a. O.

2) Vergl. KUHLMANN, POGGENDORFF's Annalen der Physik, Bd. 21. S. 447. 1831.

3) LIEBIG, Annalen der Chemie u. Pharmazie, 15. Bd. S. 246. 1854.

4) BRUNATELLI & ZENONI, Gazzetta chimica. 1876. — LOMBROSO, I veneni del mais e la loro applicazione all' igiene ed alla terapia. Bologna 1878. — HUSEMANN (u. CORTEZ), Archiv für experimentelle Pathologie u. Pharmakologie. Bd. 9. S. 226. 1878.

vom Weizen und Roggen — durch die Art ihrer Eiweissstoffe [1]), der zufolge sie auch im fein vermahlenen Zustande mit Wasser keinen bindenden Teig liefern. Sie können daher auch nicht zu Brod verbacken werden, sondern werden unverändert, geschält oder als Mehl zur Herstellung verschiedener Speisen mit Wasser, Milch und ähnlichen Flüssigkeiten gekocht. Im fein vertheilten Zustande, als Mehl, verbraucht, scheinen die in ihnen enthaltenen Nährstoffe besser ausgenützt zu werden (s. oben S. 106), als wenn sie in der ursprünglichen Form oder mit den Schalen verzehrt werden; sie veranlassen dagegen reichliche Entleerung von Fäces, wenn sie nicht völlig weich gekocht gegessen werden.

Die Hülsenfrüchte, welche vom Menschen unter gewöhnlichen Umständen verbraucht werden, enthalten nach J. König's [2]) Analysen im Mittel ungefähr:

	Bohnen	Erbsen ungeschält	Erbsen geschält	Linsen	Erdnuss, Frucht von Arachis hypogaea
Wasser	13.6	14.3	12.7	12.5	6.5
Feste Theile . .	86.4	85.7	87.3	87.5	93.5
Eiweissstoffe .	23.1	22.6	21.1	24.8	28.2
Fette	2.3	1.7	0.8	1.9	46.4
Kohlehydrate .	53.6	53.2	61.0	54.7	} 15.7
Cellulose . . .	3.9	5.5	2.6	3.6	
Asche	3.5	2.7	1.8	2.5	3.2

Die nach Entfernung der Schalen zu Mehl vermahlenen Körner der Hülsenfrüchte werden durch Erhitzen allein oder mit Zusätzen (Fett, getrocknetem und pulverisirtem Fleische, Gewürzen, Kochsalz u. s. w.) zu verschiedenen Präparaten verarbeitet. Während die Körner in den Einzelhaushaltungen relativ Zeit und Mühe für die Zubereitung erfordern, zeichnen sich solche Fabrikate, soferne sie schmackhaft und mit Sorgfalt behandelt sind, sowohl durch ihre Haltbarkeit als durch den Umstand aus, dass sie meist rasch und leicht in geniessbare Speisen umgewandelt werden können. Dagegen haben sie den Nachtheil, dass sie bisher noch einen ziemlich hohen Preis, und einzelne von ihnen, namentlich die fettreicheren, gewöhnlich einen leicht ranzigen Geschmack haben, der deren häufigen Genuss unmöglich macht. Solche Präparate sind, um einige Beispiele anzuführen, ungefähr folgendermaassen zusammengesetzt:

1) Vergl. auch Hoppe-Seyler, Physiolog. Chemie, S. 76. 1877.
2) J. König, a. a. O., II. Bd. S. 288 u. ff., u. 402.

	Erbswurst [RITTER[1])]	Erbswurst [HOFMANN[2])]	Condens. Erbsensuppe (KÖNIG)	Erbsen-Fleischtafeln (KÖNIG)
Wasser	—	7—6	7.8	12.1
Feste Theile . .	—	93—94	92.2	87.9
Eiweissstoffe .	16.0	12—16	16.4	31.2
Fett	29.7	36—47	9—24	3.1
Kohlehydrate .	11.9	22—23	53—36	47.5
Asche	13.2	8.5	11.7—13.2	6.1
Darin Kochsalz .	6.6	—	—	—

Da man einer im Allgemeinen berechtigten Aeusserung KÖNIG's [3]) zufolge über die Reinheit solcher Fabrikate nie sicher ist, so erscheint eine Forderung FR. HOFMANN's zweckmässig. Dieser verlangt [4]), dass die in verschiedenen Umhüllungen verpackten Präparate dieser und ähnlicher Art, namentlich wenn sie zur Ernährung von Kindern verbraucht werden sollen, neben der Bezeichnung der Abkunft auch bestimmte Angaben über die procentische Zusammensetzung tragen, die eine gewisse Controle ermöglichen.

Die aus Hülsenfrüchten bereiteten Speisen bedürfen bei der Zubereitung grosser Wassermengen (s. z. B. oben S. 137); sie können erst im wasserreichen Zustande in einigermaassen erheblicher Quantität aufgenommen werden. Dieser Umstand wird häufig, obwohl er nicht unwichtig ist, übersehen. In meinen Untersuchungen über die Ernährungsweise verschiedener Personen [5]) fand ich zum Beispiele folgenden Wasser- und Trockengehalt in einzelnen Gerichten, wie sie zu Tische gebracht werden (s. die Tabelle auf S. 210).

Man ist offenbar nicht im Stande, grössere Mengen der Nährstoffe in Form der Leguminosen zu sich zu nehmen, ohne ein grosses Speisevolum verzehren zu müssen [6]). Dagegen bilden die Hülsen-

1) MAURY, Considérations sur l'alimentation du soldat en campagne. Thèse. Paris 1872.

2) FR. HOFMANN, Fleischnahrung u. Fleischconserven, S. 116.

3) KÖNIG, a. a. O., II. Bd. S. 292.

4) FR. HOFMANN, Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentliche Gesundheitspflege, 11. Bd. S. 99. 1879.

5) FORSTER, Zeitschr. f. Biol., 9. Bd., u. Untersuchung der Kost in öffentl. Anstalten, a. a. O.

6) Selbst in den grossen Portionen, welche die viel Suppe geniessenden Pfründnerinnen in München (s. die Tabelle S. 210) verzehren, wird verhältnissmässig wenig Trockensubstanz aufgenommen. Es sind nämlich:
458 Grm. Erbsensuppe = 46.7 Grm. Trockensubst. = d. Trockensubst. v. 79 Grm. Brod
438 „ Erbsenbrei = 95.0 „ Trockensubst. = d. Trockensubst. v. 161 „ Brod

früchte einen werthvollen Zusatz zu anderen Speisen. Dabei ist übrigens nicht zu vergessen, dass selbst bei sorgfältiger und schmackhafter Zubereitung Bohnen, Linsen und Erbsen bei oft wiederholtem Gebrauche verhältnissmässig bald nicht mehr schmecken und auch aus diesem Grunde ein Hauptgericht in der täglichen Kost, so wie Fleisch, Milch, Brod, Kartoffel (s. diese), nicht leicht bilden können. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass der relativ niedrige Preis der Hülsenfrüchte damit in Verbindung steht.

	Gewicht einer verzehrten Portion	Wasser	Feste Theile
Erbsensuppe:			
Mädchen, 3 Jahre alt .	95	78.4	21.6
Alte Frau	458	89.8	10.2
Erbsenbrei:			
Jüngere Frau	305	67.5	32.5
Alte Frau	438	78.3	21.7
Bohnen[1]):	—	69.7	30.3

Bei ostasiatischen Völkerschaften wird, wie man erzählt, aus den Leguminosen eine Art von Käse bereitet, welcher mit Fischen und dergleichen einen eiweissreichen Zusatz zu dem Hauptnahrungsmittel, dem Reis, bildet.

Wurzelgewächse; Knollen.

Die Wurzelgewächse gehören zu den wasserreichen pflanzlichen Nahrungsmitteln; sie unterscheiden sich von den Samen besonders durch den Umstand, dass ihr Stickstoffgehalt nicht dem Gehalte an Eiweiss entspricht; neben den Proteinsubstanzen enthalten sie nämlich [2]) einen nicht unerheblichen Theil ihres Stickstoffes in Form von anderen stickstoffhaltigen Substanzen (Amiden), welche wahrscheinlich kaum die Bedeutung von Nahrungsmitteln für den Menschen haben. Ausserdem enthält ihre Trockensubstanz ziemlich viel — relativ kaliumreiche [3]) — Asche, was im Vereine mit ihrem regelmässigen Cellulosegehalte die anscheinend ungünstige Ausnützung (s. oben S. 116),

1) Mit Beibehaltung der Form und in der in niederländischen Haushaltungen (Amsterdam) gebräuchlichen Weise gekocht. Die anderen Bestimmungen stammen von München. Die Umwandlung der rohen Leguminosen in wasserreiche Speisen beruht daher nicht etwa auf lokalen Gewohnheiten.

2) Schulze u. Barbieri, Landw. Versuchsstationen, Bd. 20. 1876. Bd. 21. 1877.

3) Vergl. Bunge, Zeitschr. f. Biol., Bd. 10. S. 295. 1874.

beziehungsweise die Entleerung grösserer Mengen von wasserreichen Fäces nach ihrer Aufnahme erklärt. Von den in ihnen vorkommenden Stoffen sind es wesentlich die Kohlehydrate (Stärkemehl in Kartoffeln, Bataten, Yamswurzeln u. s. w., neben Zucker in den Rübenarten), welche für die Ernährung wichtig sind.

Die Zusammensetzung einiger Wurzelgewächse ist im Mittel verschiedener Analysen nach den Angaben J. König's:

	Kartoffel	Batate	Yams-wurzel[1]) Dioscorea sativa	Möhre Bodenrübe	Weisse Rübe	Kohlrübe	Teltower Rübe	Andere sog. Wurzelgemüse[2])
Wasser	75.8	75.8	74.5	87.0	91.2	85.0	81.9	93—76
Feste Theile . .	24.2	24.2	25.5	13.0	8.8	15.0	18.1	7—24
Eiweissstoffe[3]) .	1.8	1.5	2.7	1.1	1.0	3.0	3.5	1.0— 2.7
Fette	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0— 0.5
Kohlehydrate .	20.5	20.0	} 21.2	9.4	6.0	8.8	11.4	3.8—15.9
Cellulose . . .	0.7	1.1		1.4	0.9	1.8	1.8	0.7— 2.8
Asche	1.0	1.2	1.4	0.9	0.7	1.2	1.3	0.7— 1.5

Die Zusammensetzung kann übrigens aus ähnlichen Gründen wie bei den Getreidesamen (Spielart, Boden, Witterung u. s. w.) nicht unbeträchtlich schwankend sein. Abgesehen von den unreifen Knollen u. s. w., die sich schon durch ihre grüne Färbung meist unterscheiden lassen, bewegt sich z. B. bei der Kartoffel nach J. König der Wassergehalt etwa von 68—83 %.

Von den Wurzelgewächsen ist in Europa die Kartoffel von der grössten Bedeutung und bildet in neuerer Zeit sogar gelegentlich einen Ausfuhrartikel nach dem Lande ihrer Abstammung. Die ungemeine Verbreitung der Kartoffel, welche bekanntlich nach deren Einfuhr durch Drake Jahrzehnte lang nur mit Widerstreben und zwangsweise angebaut wurde, dankt diese mehreren Umständen. Zunächst ist der Kartoffelbau weniger als der der Getreidearten an Klima und Boden gebunden. Sodann erhält man unter gleichen Umständen und auf gleichem Areale durch den Anbau der Kartoffel weit mehr verbrennliche Nährstoffe als durch den Frucht- oder Getreidebau. Nach den Berechnungen Boussingault's wurden beispielsweise als Erträg-

1) Nach einigen in meinem Laboratorium ausgeführten Analysen.

2) Gelbe und rothe Rüben, Schwarzwurz, Meerrettig, Sellerie, Rettige, welche mehr die Rolle von Genussmitteln spielen und als Zusatz zum Fleische den auf S. 119 erwähnten günstigen Einfluss ausüben.

3) Aus dem Stickstoffgehalte berechnete Zahlen, also mit Einschluss der Amide etc.

nisse eines Hektar Land (in Pariser Pfunden) bei verschiedenem Bau auf gleichem Ackerboden gefunden in Form von:

	Weizen	Roggen	Erbsen	Kartoffel
Eiweissstoffe . .	510	440	560	950
Stärkemehl . .	1590	1196	780	6840
Mineralstoffe . .	90	62	60	323

Ferner lässt sich die gesunde Kartoffel im rohen Zustande leicht und ohne Mühe beinahe unverändert aufbewahren und überwintern, wenn sie vor strenger Kälte und Nässe, die deren Substanz verändern, geschützt wird. Selbstverständlich nimmt bei längerem Aufbewahren der Werth und Bestand der Kartoffel ab, namentlich beim Wiedereintritte warmer Witterung, indem in ihnen die Keimung mit ihren bekannten Veränderungen beginnt und damit auch die Abfälle (Schalen etc.), welche anfänglich etwa 10—20 % ihrer Masse betragen, auf ein Drittel und mehr des ursprünglichen Gewichts gesteigert werden. Um ein Beispiel zn nennen, so fand Boussingault nach zehnmonatlichem Aufbewahren von Kartoffeln in einer Grube den Stickstoffgehalt durch Auskeimen (wobei die stickstoffhaltigen Bestandtheile in Form von Solanin, Asparagin u. s. w. in die Keimlinge auswandern) beinahe um die Hälfte vermindert.

Endlich aber — und das dürfte das wichtigste sein — ist die Zubereitung der reifen Knollen ungemein einfach und liefert mit leichter Mühe und ohne besondere Zusätze ein schmackhaftes und andauernd geniessbares Gericht, das als Zusatz zu anderen, namentlich eiweissreicheren Speisen in mannigfaltiger Weise verwendet werden kann und mit einfachen Mitteln in der Kost des Reichen wie des Armen die nützliche Abwechslung ermöglicht.

Dass die Billigkeit und Schmackhaftigkeit der Kartoffel zugleich die Ursache ihres Missbrauches in einzelnen Länderstrichen wurde, ist nicht mit Mulder, welcher die Abnahme des Kartoffelbaues als ein Glück bezeichnen zu dürfen glaubte[1]), dem Gewächse zu verweisen, sondern ist eben Schuld übler socialer Zustände, welche bekanntlich zu der Herabsetzung der mènschlichen Bedürfnisse überhaupt (vergl. z. B. die Mittheilungen über das Leben der Chinesen in Californien) und damit natürlich auch neben vielen anderen inhumanen Angewöhnungen zu einer unzweckmässigen und kümmerlichen Ernährungsweise führen.

1) Mulder, Die Ernährung im Verband mit dem Volksgeist, S. 69.

In neuester Zeit wendet AD. MAYER[1]) die Aufmerksamkeit darauf, dass aus Kartoffeln und der Erdnuss[2]) ein billiges, schmackhaftes und relativ eiweissreiches Gericht hergestellt werden könne, das eine bessere Ernährung der ärmeren, das Fleisch entbehrenden Volksklassen möglich mache. Ob die Erdnuss und ähnliche Produkte in gleicher Weise wie die Kartoffel, und mit welchem Verhalten dem menschlichen Darme gegenüber als tägliches Gericht verzehrt werden können, muss erst die Erfahrung lehren. Bekanntlich sind schon mehrere Versuche, tropische Vegetabilien in Europa statt der Kartoffel einzuführen, gescheitert; selbst die Einfuhr von Reis aus Indien etc. beginnt erst in der neuesten Zeit sich bemerkbar zu steigern. Man täuscht sich mitunter, wenn man die Billigkeit eines Nahrungsmittels als das hervorragendste Moment seiner Verbreitungsmöglichkeit ansieht; das zeigt sich auch bei unseren Leguminosen (s. oben) und ist ebenso ersichtlich aus dem Vergleiche der Fleisch- und Brodpreise in Jahren, welche als Hungerjahre bekannt sind[3]), und in denen selbst das Fleisch trotz seiner relativen Billigkeit der Bevölkerung das im Allgemeinen höher geschätzte Brod und Mehl nicht zu ersetzen vermochte.

Gemüse und Kräuter. Pilze.

Die Gemüse und Kräuter (Blätter, Stengel, Triebe, unreife Samen und Hülsen) sind wasserreiche Nahrungsmittel, welche in ihrer Trockensubstanz neben relativ grossen Mengen von stickstoffhaltigen Substanzen (Asparagin u. s. w. neben Eiweissstoffen) viel Asche und mehr oder weniger reichlich Rohfaser enthalten[4]); viele derselben zeichnen sich besonders durch ihren Gehalt an riechenden und schmeckenden Stoffen aus, wodurch sie sich wesentlich — was meist

1) AD. MAYER, De Economist, Febr. 1882.

2) Die in der Erde reifende Hülsenfrucht von Arachis hypogäa, die zu den in Indien neben Reis vielfach gebauten Katjangsorten gehört (deren Zusammensetzung s. oben S. 208).

3) Ich finde in dieser Beziehung eine vielleicht nicht uninteressante Notiz in meines Urgrossvaters illustrirter Hausbibel, in einem Buche, das bekanntlich im vorigen Jahrhunderte in vielen Familien zu Aufzeichnungen besonderer Ereignisse benützt wurde. Hiernach kostete im Jahre 1771 (in Lindau) ein Viertel Korn (nicht ganz 20 Liter Weizen) 6 Gulden und ein Laib Brod im Gewichte von $2^1/_2$ Pfunden einen Gulden, während das Pfund Ochsen-, Kalb- und Schweinefleisch für 10, beziehungsweise 7 Kreuzer zu haben war. Zu gleicher Zeit wird das Jahr als Theuerungs- und Hungerjahr bezeichnet, trotzdem das Fleisch — das nur den kleineren Theil der Kost ausmacht — relativ und absolut billig war.

4) Vergl. auch CHEVREUL, Compt. rend., t. 71. p. 489. 1870. — R. POTT, Untersuchungen über die Stoffvertheilung in verschiedenen Culturpflanzen. Jena 1876.

auch ihrem Verkaufspreise entspricht — zu Genussmitteln stempeln. In der menschlichen Nahrung bilden sie im Vereine mit den meisten Wurzelgewächsen u. s. w., namentlich im Hinblick auf ihr Verhalten im Darme (s. S. 119), einen werthvollen Zusatz zu den nährstoffreicheren und besser ausnützbaren Speisen.

Die Zusammensetzung einiger Gemüsearten u. s. w. ist nach J. KÖNIG und nach DAHLEN [3]) u. A. etwa folgende:

	Grüne Gartenerbsen	Schnittbohnen	Spargel	Spinat	Kohlarten	Salatkräuter	Gurken
Wasser	80.5	87.3	92.0	90.3	93—85	94—92	95.6
Feste Stoffe . . .	19.5	12.7	8.0	9.7	7—15	6— 8	4.4
Eiweissstoffe [2]) . .	5.7	2.7	2.3	3.2	1.8—4.8	1.4—2.1	1.0
Fett.	0.5	0.2	0.3	0.5	0.2—0.5	0.2—0.5	0.1
Kohlehydrate . .	10.9	8.0	3.3	3.3	4.1—7.1	2.1—3.6	2.3
Rohfaser	1.6	1.2	1.5	0.8	1.0—1.8	0.6—1.2	0.6
Asche	0.8	0.6	0.6	1.9	0.8—1.6	0.8—1.0	0.4

Bei der Zubereitung der Gemüse, die mit Wasser, Milch oder Fleischbrühe unter Zusatz von Fett und Salz (Mehl) u. s. w. geschieht, wird der Nährstoffgehalt derselben meist nur wenig geändert, so dass im Allgemeinen auch bei starkem Fettzusatze der Wassergehalt der gekochten Gemüse (auch der aus Wurzeln und Kartoffeln bereiteten) selten unter 85—80 % herabsinkt, sondern in der Regel zwischen 85 und 92 % beträgt.

Schädlichkeiten, die mit dem Genusse der grünen Gemüse u. s. w. in Verbindung stehen, sind nur zufälliger Art und im Allgemeinen von untergeordneter Bedeutung. Man hat vor einiger Zeit gemeint, dass durch Gemüse, welche auf Rieselfeldern gezogen würden, Entozoen verbreitet würden; doch haben sich für eine solche Annahme keine Beweise gefunden [3]).

Im Gegensatze zu den ebenfalls wasserreichen Kartoffeln können die Gemüse und Kräuter, die Kohlarten etwa ausgenommen, nur kurze Zeit ohne besondere Vorsorge oder Anwendung von Conservirungsmethoden aufbewahrt werden. Einmal verwelken sie leicht, wodurch namentlich die in den frischen Pflanzentheilen enthaltene junge Cellulose der in älteren Blättern, Stengeln u. s. w. anwesenden

1) DAHLEN, Landwirthschaftl. Jahrbücher, 1874 u. 1875.

2) Unter Einrechnung der neben dem Eiweisse vorkommenden Amide u. s. w.

3) Vergl. auch LEUCKART, Die Parasiten des Menschen, 1. Bd. S. 203. 1879.

Roh- oder Holzfaser ähnlich und damit völlig unverdaulich wird; und sodann gehen sie auch durch Gährungen und Fäulniss zu Grunde.

Die nicht giftigen Pilze [Schwämme][1]), von denen die essbaren zwei Hauptarten, den Hautpilzen und den Bauchpilzen, angehören, nähern sich in der Art ihres Verbrauches durch den Menschen den Gemüsen, indem sie hauptsächlich als — zwar beachtenswerther, aber quantitativ nicht sehr erheblicher — Zusatz zu anderen Speisen, die man aus Fleisch, Mehl, Reis u. s. w. bereitet, verzehrt werden; allein in Russland sollen sie, namentlich in der Fastenzeit, in grösserer Menge verbraucht werden. Auch die Zusammensetzung[2]) der frischen Speisepilze kommt mit der der Gemüse ziemlich überein; nur ist im Allgemeinen ihr Gehalt an stickstoffhaltigen Substanzen noch etwas höher als bei den Blattgemüsen. Im lufttrocknen Zustande können sie meist lange aufbewahrt werden, nehmen aber bei der Zubereitung wieder Wasser auf; dadurch wird bewirkt, dass in einem anscheinend grossen Volum, wie bei den Hülsenfrüchten und anderen Vegetabilien, immerhin nur kleinere Quantitäten der Nahrungsstoffe sich befinden.

Ueber das Verhalten der essbaren Pilze im Darme, ihre Ertragbarkeit in grösseren Mengen und über deren Ausnützung herrschen verschiedene Meinungen, doch ist experimentell bisher nichts Näheres festgestellt und daher deren Nahrungswerth so gut wie unbekannt. Beachtenswerth ist die Erfahrung, dass auch nach dem Genusse von essbaren Pilzen, Morcheln u. s. w. mitunter Vergiftungen vorkommen[3]). Von möglichen Verwechslungen mit giftigen Pilzen abgesehen, kann dies davon herrühren, dass unter besonderen Wachsthumsbedingungen Giftstoffe in den verschiedensten Pilzen producirt werden, oder dass in den an sich nicht giftigen, aber stickstoffreichen Pilzen durch eine besondere Art der freiwilligen Zersetzung, nach Analogie des Fleischgiftes u. s. w. in thierischen Nahrungsmitteln, schädliche Stoffe entstehen. Damit steht die weitere Beobachtung im Zusammenhange, dass die Art der Zubereitung keinen Einfluss auf die Wirkung solcher nachtheiliger Pilze zu haben scheint.

---

1) Kohlrausch, Ueber die Zusammensetzung einiger essbarer Pilze u. s. w. Göttingen 1867. Inaug.-Dissertation. — Siegel, Jahresber. f. Agrikulturchemie. 1870/72. — v. Lösecke, Archiv der Pharmazie, Bd. 9. S. 133. 1876. — Dahlen, Landwirthsch. Jahrbücher, S. 613. 1875. — Vergl. auch: Husemann, Schuchardt's Zeitschr. f. prakt. Medizin, 1865, u. dessen Toxicologie.

2) König, a. a. O., II. Bd. S. 383.

3) S. v. Böck, Intoxicationen mit Pflanzenbestandtheilen. Ziemssen's Handb. der spec. Pathol. u. Therapie. 15. Bd.

Die Gemüsearten können wie die anderen Lebensmittel durch verschiedene Conservirungsmethoden für kürzere oder längere Zeit haltbar gemacht werden; so durch Trocknen mit oder ohne vorausgehendes Kochen, Einschliessen in Büchsen und Gläser nach dem Kochen, Einsalzen mit nachfolgender Milchsäuregährung [Sauerkraut[1]), Rüben, Schnittbohnen, Salzgurken], Einlegen in Essig u. s. w. Hierbei verlieren jedoch die grünen Gemüse, insbesondere die jungen unreifen Samen und Hülsen (Erbsen, Bohnen u. s. w.), ihre schöne hellgrüne Farbe, wodurch sie leicht unansehnlich werden und das Aussehen älterer Pflanzengebilde bekommen. Die grüne Farbe bleibt ihnen jedoch erhalten, wenn sie in einem Metallsalz-, speciell Kupfersulphat-Bad gekocht werden[2]). Andere Mittel, welche statt der Kupferbeize zur Erhaltung der Farbe vorgeschlagen wurden, so z. B. die Anwendung eines Chlorophylllackes nach Guillemare[3]), haben sich besonders wegen der unsicheren und ungleichmässigen Wirkung bisher nicht bewährt, so dass die heutige Conserven-Industrie, wie man allerdings nicht ohne Widerspruch behauptet, die Kupferreverdissage nicht entbehren kann; letztere konnte daher auch durch strenge polizeiliche Massregeln (so in Frankreich vom Jahre 1860 an) nicht unterdrückt werden. Nach Gautier sind daher mindestens $^9/_{10}$ der conservirten grünen Gemüse kupferhaltig.

Doch bedarf man nur geringer Mengen von Kupfervitriol, um das Chlorophyll in den Erbsen, Bohnen u. s. w. zu binden[4]); nur bei fehlerhafter und nachlässiger Fabrikation nehmen letztere mehr von dem Kupfersalze auf. Ganz schlecht und zudem völlig überflüssig für den technischen Zweck ist die Gegenwart von Kupfer in den Flüssigkeiten, in welchen die grünen Conserven aufbewahrt bleiben. Da nun diese wohl meist für die Tafel des Reichen bestimmten Gemüseconserven in der Regel in kleinen Mengen verzehrt werden und somit die in ihnen aufgenommenen Kupfermengen sehr gering sind, so ist es erklärlich, dass keine beglaubigten Fälle von Kupfer-

---

1) Der Gehalt des Sauerkrautes ist nach dessen Zubereitung zur Speise etwa:

86 %	Wasser
14 „	feste Theile
1.2—1.5 „	Eiweissstoffe
3—8 „	Fett
5—7 „	Kohlehydrate.

Bei nicht zu sauerem Geschmacke enthält es etwa 0,7—1.0 % Milchsäure.

2) Vergl. namentlich Arm. Gautier, Annal. d'hygiène publ., 3. sér. t. 1. p. 5. 1879.

3) Guillemare, Compt. rend. de l'Acad. des Sciences, t. 84, p. 685. 1877.

4) Wie Gautier (a. a. O.) angiebt, sind für eine Büchse von einem halben Kilo Gewicht 6—9 Mgrm. Kupfer = 15—23 Mgrm. Kupfervitriol nöthig.

vergiftungen durch reverdissirte Gemüse bekannt sind; da ferner das Kupfer nach dessen Aufnahme in den Darm rasch wieder durch Harn und Excremente ausgeschieden wird, so begreift es sich, dass bisher auch keine chronischen Schädlichkeiten oder Vergiftungen mit Sicherheit auf den Gebrauch der in der Kupferbeize conservirten Speisen zurückgeführt worden sind [1]). Aus theoretischen Gründen dürfte es aber immerhin zweckmässig sein, den Genuss von solchen Conserven zu vermeiden, welche sich durch eine stark grüne Farbe auszeichnen, so lange die ursprüngliche frische Farbe der Gemüse ausschliesslich durch die Anwendung von Metallsalzen bewahrt werden kann.

Reife Früchte (Samen- und Fleischfrüchte).

Von den reifen Samenfrüchten werden, wenn man von einigen aus ihnen hergestellten reinen Präparaten absieht, für den Menschen bei uns nur eine kleine Anzahl, nämlich Nüsse, Mandeln und Kastanien verbraucht. In ihrer Zusammensetzung sind die essbaren Theile derselben qualitativ von den andern Samen nur wenig verschieden; dagegen sind Nüsse und Mandeln in quantitativer Beziehung durch ihren hohen Gehalt an Fetten und Eiweissstoffen ausgezeichnet. Ihr Nährstoffgehalt kann mit J. König ungefähr folgendermaassen angenommen werden.

	Wallnuss	Haselnuss	Paranuss [2])	Süsse Mandel	Frische Kastanie
Wasser	4.7	3.8	7.3	5.4	51.5
Feste Theile	95.3	96.2	92.7	94.6	48.5
Eiweissstoffe	16.4	15.6	13.1	24.2	5.5
Fette	62.8	66.5	57.6	53.7	1.4
Kohlehydrate	7.9	9.0	} 18.1	7.2	38.3
Rohfaser	6.2	3.3		6.5	1.6
Asche	2.0	1.8	3.9	3.0	1.7

Die Fleischfrüchte, zu welchen das Kernobst oder Apfelfrüchte, das Steinobst und die Beerenfrüchte gehören, bilden, da sie hauptsächlich aus Wasser und Zucker (löslichen Kohlehydraten) bestehen, den Uebergang von den Speisen zu den Getränken. In der

1) Siehe den Rapport Gautier's und Bouchardat's und die Discussionen (Galippe, Burcq, Finckelnburg u. s. w.) des Internationalen Congresses für Demographie und Hygiene während der Pariser Ausstellung. 1878. — Vergl. auch: Wiener, Deutsche medicin. Wochenschrift, April 1879, und die Handbücher der Toxicologie.

2) Frucht von Bertholletia excelsa, auch brasilianische Kastanie genannt. Nach eigener Analyse (1875).

That tritt einerseits beim Einzelindividuum das Bedürfniss nach dem Genusse von Flüssigkeiten in den Hintergrund, wenn reichlich Obst verzehrt werden kann, und andererseits ist der Consum namentlich der gegohrenen Getränke bei Bevölkerungen um so geringer, je ausgedehnter der Verbrauch der Fleischfrüchte ist. Meist steht allerdings bei uns der hohe Preis des Obstes einem ausgebreiteteren Consume desselben im Wege; um so wichtiger und bedeutsamer ist daher die möglichste Förderung des Obstbaues sowohl wie die Verwendung von frischen Fleischfrüchten aus wärmeren Ländern.

Die Obstfrüchte sind wegen ihres Gehaltes an wohlschmeckenden und riechenden Bestandtheilen (Zuckerarten, Pflanzensäuren, aromatischen Substanzen) hauptsächlich Genussmittel (s. diese), d. h. sie tragen in hohem Grade zu der Geniessbarkeit der anderen Speisen (auch des Wassers) bei; doch kann mit ihnen eine nicht unbeträchtliche Menge von Kohlehydraten aufgenommen werden. Da die letzteren meist in leicht löslichen Formen in ihnen zugegen sind, so werden sie mit dem in ihnen enthaltenen Wasser wahrscheinlich rasch aus dem Darme resorbirt und wirken hier in dem früher (S. 93) bezeichneten Sinne günstig auf die Absonderung von Verdauungssäften. Darin darf vielleicht der Hauptwerth des Obstgenusses gesucht werden.

Die quantitative Zusammensetzung, speciell der Zucker- und Säuregehalt schwankt mit der Reife der Frucht, mit der Spielart, der Witterung, dem Klima u. s. w. in verhältnissmässig weiten Grenzen [1]). Beispielsweise mögen hier einige Zahlen angeführt werden, welche König als mittlere Zusammensetzung des Fleisches von verschiedenen Obstsorten und Beeren angibt. Es finden sich hiernach in:

	Wasser	Stickstoffhaltige Substanzen	Säuren	Zucker u. a. Kohlehydrate	Holzfaser und Kerne	Asche
Aepfel	83.6	0.4	0.8	12.9	2.0	0.3
Birnen	83.0	0.4	0.2	11.8	4.3	0.3
Zwetschen	81.2	0.8	0.8	12.1	5.4	0.7
Kirschen	80.3	0.6	0.9	11.4	6.1	0.7
Weintrauben	78.2	0.6	0.8	26.3	3.6	0.5
Heidelbeeren	78.4	0.8	1.7	5.9	12.2	1.0
Apfelsinen (ohne Schale u. Kern	89.0	0.7	2.4	5.5	1.9	0.5
Melonen	95.2	1.1	1.4		1.1	0.6
Liebesapfel, Tomate	92.4	1.2	4.1		0.8	0.6

1) Eine Zusammenstellung der Analysen von E. Wolff, Fr. Schultze, Ziureck, Fresenius u. A. s. namentlich in Stohmann, auch in König, a. a. O.

Da die Fleischfrüchte durch eigenthümliche, nur zum Theile studirte freiwillige Zersetzungen (Gährungen u. s. w.) mehr oder weniger rasch zu Grunde gehen, so werden sie in mannigfacher Weise conservirt (getrocknet, mit Zucker u. s. w. eingemacht) oder in andere haltbare Produkte (eingedickte Fruchtsäfte;[1]) gegohrene Getränke, s. unten) umgewandelt. Von den eigentlichen Früchteconserven hat eine weitere Bedeutung wohl nur das getrocknete Obst, Darrobst, das als Zusatz zu anderen Speisen bekanntlich vielfach verwendet wird. Solche getrocknete Präparate haben nach J. König's Bestimmungen etwa folgende Zusammensetzung:

	Wasser	Eiweissstoffe	Säure, Zucker u. a. Kohlehydrate	Rohfaser u. Kerne	Asche
Aepfel	28.0	1.3	63.4	5.0	1.6
Birnen	29.4	2.1	59.6	6.7	1.7
Zwetschen . . .	29.3	2.4	65.0	1.5[2])	1.4
Rosinen . . .	32.0	2.4	62.0	1.7	1.2
Feigen	31.2	4.0	55.5	5.0	2.9
Datteln[3]) . . .	25.7	1.0	48.2	23.4	1.5

Schädlichkeiten stehen, wenn man von Zufällen oder von den Wirkungen unreifen und verdorbenen Obstes absieht, mit dem mässigen Genusse der reifen Früchte nur wenig in Zusammenhang. Vom normalen Menschen können die verschiedenen Früchte, namentlich in gekochtem Zustande, in reichlicher Menge gegessen und leicht ertragen werden, wobei sie in der Regel zu der Entleerung wasserreicher Excremente führen und die Ansammlung der letzteren im Dickdarme verhindern. Bei schwächlichen Individuen werden nicht selten nach dem Verbrauche von einzelnen Früchten, so z. B. der Erdbeeren, Erscheinungen wahrgenommen (Urticaria, Nesselsucht), deren Ursache in der Einwirkung der Beeren auf den Darmcanal gesucht wird. Die Samenfrüchte, unter ihnen namentlich die fetten, können im Allgemeinen in nicht allzu grosser Quantität verzehrt werden, da sie bald das Gefühl der Sättigung hervorrufen.

1) Nach einem von Dr. Springmühl in Italien patentirten Verfahren soll neuerdings auch Traubensaft, im Vacuum auf 1/5 seines Volums eingedampft, transportfähig gemacht und, an beliebige Orte verbracht, zum Verbrauche oder zur Herstellung eines — dem aus frischem Safte bereiteten Getränke gleichen — Weines verwendet werden.

2) Ohne Kerne.

3) Sog. sicilianische gezuckerte Datteln: nach eigener Analyse, 1875. In dem Fruchtfleische sind 5.8 % Rohfaser enthalten.

Suppen; Gemüse.

Zum Schlusse der Betrachtungen über die vegetabilischen Nahrungsmittel kann eine kurze Bemerkung nicht unterlassen werden, in deren Sinne oben bereits mehrfach gesprochen wurde. In einer zweckmässigen gemischten Kost bilden die aus Milch (und Milchprodukten), Mehl (Cerealien) und etwa noch Hülsenfrüchten bereiteten Speisen mit dem Fleische (und Eiern) die Grundlage, während die übrigen Vegetabilien in Form von wasserreichen Suppen, Gemüsen u. s. w., obwohl von hoher Bedeutung, in quantitativer Beziehung zurücktreten. Dies geht aus den nachstehenden Zahlen hervor, in welchen für eine Reihe wirklich beobachteter Fälle die Menge der in den Suppen und Gemüsen verzehrten Nahrungsstoffe zusammengestellt sind. Hierbei ist noch daran zu erinnern, dass bekanntlich zur Herstellung der meisten Gerichte dieser Art etwas Mehl und bisweilen auch Milch und Eier verwendet werden. Beispielsweise werden nun gegessen:

1. In Form von Suppen[1]):

	Gewicht der verzehrten Portion Grm.	Eiweiss Grm.	Fett Grm.	Kohlehydrate Grm.	Ernährungsart
Mädchen, 2½ J. alt	95—300	2.3— 6.0	0.6—2.2	4.2—13.8	Vorzügl. Vegetabilien.
Arbeiterfrau . .	195—230	2.8— 4.7	1.6—8.3	12.5—19.4	Fast nur Vegetabilien.
Alte Frau . . .	160—450	1.5—10.1	0.6—9.1	13.0—37.0	Gemischt.
Arzt	440—608	3.0— 5.2	0.6—5.1	18.8—25.1	Gemischt.
Arbeiter	293—468	2.2— 7.5	1.5—7.8	11.6—39.9	Reichlich Vegetabilien.
Alter Mann . .	317—355	4.7— 6.4	2.2—6.4	13.9—17.7	Gemischt.

2. In Form von Gemüsen[2]):

(Ernährungsart wie bei 1.)

	Gewicht der verzehrten Portion	Eiweiss	Fett	Kohlehydrate
Mädchen . . .	85— 91	0.6— 2.0	0— 7.0	12.1—12.8
Arbeiterfrau . .	130—315	0.6—25.0	0— 1.3	16.4—66.5
Alte Frau . . .	430—590	3.3— 7.7	4.1—12.0	16.3—42.9
Arzt	217—227	4.7— 5.8	10.8—13.8	17.6—53.0
Arbeiter . . .	150—325	1.0—24.8	5.3—35.5	6.1—71.8
Alter Mann . .	165—246	3.1— 3.9	3.7—19.1	12.9—44.3

1) Die verzehrten Suppen sind: Erbsensuppe, Schwarz- und Weissbrodsuppe, Eiersuppe; Brennsuppe, Nudelsuppe (Vermicelli); Gries-, Kartoffel-, Reis-, Rollgerste-, Sago-, Tapioka- und geriebene Teigsuppe; Kräutersuppe.

2) Wirsing, Spinat, Weisskraut, Blaukraut, gelbe Rüben, weisse Rüben,

In der That geniesst der Erwachsene, der von gemischter Kost lebt, den grössten Theil des täglichen Eiweisses in Form von Brod und Fleisch [1]).

Was früher bereits ausgedrückt, mag an dieser Stelle wiederholt werden: Wenn der Wassergehalt der in Form von Suppen und Gemüsen verzehrten Speisen nur um wenige Procente niedriger ist, als er gewöhnlich gefunden wird [2]), so erscheinen diese trocken und schwer geniessbar. Bilden daher die genannten Gerichte den Hauptantheil der Mahlzeiten, so müssen zu dem Zwecke, eine genügende Quantität von Nahrungsstoffen aufzunehmen, stets grosse Gewichtsmengen der einzelnen Speisen verzehrt werden, deren Verbrauch über kurz oder lang zu mannigfachen Uebelständen (s. oben) führen muss. Das Ideal einer Nahrung in dem ausschliesslichen Gebrauche von Vegetabilien (darunter Massen von Suppen, Gemüsen, Compoten u. s. w.) zu suchen, erscheint ebenso unverständlich, als die früher vielfach verbreitete Meinung, dass dem Fleische allein eigentlicher Nahrungswerth zukomme.

3. Getränke.

Wie früher gezeigt wurde, bedarf der Mensch der Zufuhr einer relativ grossen Menge von Wasser; diejenige Wasserquantität, welche in seinem Körper gebildet oder in seinen Speisen enthalten ist, reicht

---

Möhren, Rübenkraut; braune Bohnen, Erbsenbrei; Kartoffeln in verschiedener Zubereitung; gekochte Zwetschen. Die höheren Zahlen in den Tabellen stammen von den Tagen, an welchen Leguminosen verzehrt wurden, wobei dann kein oder nur wenig Fleisch gegessen wurde.

1) Siehe oben, S. 135.

2) Nach einer grossen Anzahl von Bestimmungen beträgt die mittlere procentische Zusammensetzung der verschiedensten Suppen und Gemüse in dem Zustande, wie sie meist verzehrt werden — selbst mit Einrechnung der relativ noch wasserarmen Leguminosen (s. o. S. 210) und gebackenen Kartoffeln — ungefähr:

	Suppen	Gemüse
Wasser	90.7	82.3
Feste Theile	9.3	17.7
Eiweiss	1.4	2.3
Kohlehydrate	7.0	14.1

Der Nährstoffgehalt kann natürlich in ziemlich weiten Grenzen bei den einzelnen Gerichten schwanken; doch wurde auch bei den in Fett gebackenen Kartoffeln der Wassergehalt noch immer zu 63 % gefunden.

meist nicht aus, diesen Bedarf völlig zu decken. Je wasserärmere Speisen gegessen werden (z. B. Fleisch in verschiedenen Zubereitungen), um so mehr ist das Bedürfniss nach dem Genusse von Flüssigkeiten, die (neben Suppen) vorzüglich in Form der Getränke verbraucht werden. Einzelne der Getränke liefern neben dem Wasser auch noch in kleinen Mengen andere Nahrungsstoffe, oder sie wirken in hervorragendem Grade als Genussmittel in dem früher auseinandergesetzten Sinne. Von ihnen gilt ganz besonders das Wort Friedrich des Grossen in einem Briefe an Lord George Keith, an welches Dubois-Reymond neuerdings wieder erinnerte [1]. Die für uns bedeutsamen Getränke sind das Trinkwasser, die alkoholischen und einige alkaloidhaltige Getränke.

Das Trinkwasser [2] hat entsprechend seiner Abstammung — Regenwasser, dem sich das destillirte Wasser anschliesst; Tagewasser (Fluss-, See-, Teichwasser u. dergl.); Bodenwasser (Grund-, Quell-, Brunnwasser) — verschiedene Eigenschaften, von denen vor Allem die Schmackhaftigkeit Bedeutung hat. In chemisch reinem Zustande ist das Wasser geschmacklos und erregt meist Widerwillen; erst durch den Gehalt an gewissen Substanzen, besonders an Kohlensäure (Calciumbicarbonat u. s. w.) und durch bestimmte physikalische Eigenschaften (Farblosigkeit, Klarheit, geeignete Temperatur) erlangt es seine Geniessbarkeit. Geringe Beimengungen von suspendirten Stoffen, welche dasselbe trüben, sowie Spuren eines fremdartigen Geschmackes oder Geruches, der namentlich beim Erwärmen (auf 40—45° im enghalsigen Kölbchen) deutlich wird [3], sind hinreichend, um das Trinkwasser unangenehm [4], selbst widerlich und nur

1) Monatsberichte der preuss. Akademie der Wissenschaften und Deutsche Rundschau, 5. Jahrg. S. 243; 1879. — Friedrich II. schreibt über J. J. Rousseau: „Er (Rousseau) würde mich nie überreden, Gras zu weiden und auf allen Vieren zu gehen. Es ist wahr, dass . . . . wir einfacher und enthaltsamer leben könnten; warum aber den Genüssen entsagen, wenn man sich ihrer erfreuen kann? Die wahre Philosophie, meine ich, besteht darin, den Missbrauch zu verdammen, ohne den Gebrauch zu untersagen; man muss Alles entbehren können, aber auf Nichts verzichten . . . .“

2) Näheres s. Capitel „Wasserversorgung“.

3) In einem aus einer Amsterdamer Cysterne geschöpften Regenwasser, das in frischem Zustande gut schmeckte, und in dem die chemische Analyse, im Gegensatze zu Regenwasser aus anderen Cysternen, nur Spuren organischer Substanz erkennen liess, erhielt ich beim Erwärmen einen deutlichen Geruch von Pferdeharn, der auch nach wochenlangem Stehen im geschlossenen Gefässe zur Wahrnehmung gebracht werden konnte. In der That zeigte es sich, dass die Grubencysterne, aus der das Wasser stammte, in der Nähe einer Pferdestallung lag.

4) S. auch Nichols, Transact. Boston Soc. of Civil Engin., p. 97. Jan. 1882.

in Zwangslagen geniessbar zu machen. Auch von den normal im Wasser gefundenen Bestandtheilen dürfen bekanntlich nur geringe Mengen anwesend sein (0,2—0,6 Grm. Trockenrückstand im Liter), wenn dasselbe nicht hart u. s. w. schmecken oder auch zur Zubereitung mancher Speisen untauglich [1]) sein soll. Reines Wasser, welchem nur 0,01 % Kochsalz oder Calciumsulphat zugesetzt werden, erhält dadurch einen eigenthümlichen Geschmack, der dem Menschen beim Trinken nicht zusagt und daher dessen Genuss als Trinkwasser schmälert und auf die Dauer unmöglich macht, während bekanntlich andere Flüssigkeiten, wie Fleischbrühe oder Getränke, erst bei einem höheren Gehalte an gelösten Substanzen schmackhaft sind.

Da das Trinkwasser als solches ohne weitere Behandlung in den Körper aufgenommen wird, und dasselbe vor dem Gebrauche mannigfachen Verunreinigungen ausgesetzt sein kann, so ist die Möglichkeit vorhanden, dass mit dessen Genusse Schädlichkeiten im Zusammenhange stehen. So wird von dem sauerstoff- und nitratehaltenden Regenwasser, das mit bleihaltigem Materiale in Berührung kommt, leicht etwas Blei gelöst, so dass in Gegenden, wo vorzüglich Regenwasser als Trinkwasser gebraucht werden muss, oder auf Schiffen, wo destillirtes Wasser verwendet wird [2]), Bleivergiftungen im Verbande mit dem Wassergenusse nicht selten beobachtet werden konnten. Andere Verunreinigungen, welche namentlich die offenen oder das aus bewohntem Boden gewonnene Wasser erleiden können, sind Beimengungen thierischer Parasiten oder Träger derselben [3]), oder fäulnissfähiger Stoffe und pflanzlicher parasitärer Organismen, über deren Bedeutung und bekanntlich vielfach vermutheten Zusammenhang mit Infectionskrankheiten diese [4]) nachzusehen sind.

Aus mehreren Gründen, auf welche bereits (siehe S. 85 u. ff. und S. 92) aufmerksam gemacht wurde [5]), geniesst der Mensch statt oder mit dem Wasser Getränke, von denen die Alkohol und Alkaloide haltenden, als die wichtigsten, eine kurze Besprechung erfordern.

---

1) Ein gipsreiches Wasser ist z. B., wie Stohmann (a. a. O., 4. Bd. S. 1624) erfuhr, ungeeignet zur Bereitung einer wohlschmeckenden Suppe, da sich das Calciumsulphat mit den Magnesiumsalzen des Fleisches zu Magnesiumsulphat umsetzt. Jede mit solchem Wasser in Stohmann's Hause gekochte Suppe war ihres bittern Geschmacks halber ungeniessbar, vortrefflich dagegen, sobald destillirtes Wasser verwendet wurde.

2) Fonssagrives, Traité d'Hygiène navale. p. 690. 1877.

3) Vergl. Leuckart, Die Parasiten des Menschen, I. Bd. Leipzig 1879/81.

4) Siehe den 3. Abschnitt dieses Buches: Infectionskrankheiten.

5) Vergl. auch Roth u. Lex, Militärgesundheitspfl., II. Bd. S. 691. Berlin 1875.

Die alkoholischen Getränke entstehen bekanntlich aus zuckerhaltigen Flüssigkeiten (natürlichen oder dargestellten Fruchtsäften) durch Gährung, d. h. durch complicirte Processe, welche unter dem Einflusse der Lebensthätigkeit niederer Organismen, speciell der Alkoholhefe, ablaufen [1]). Genossen werden die nach mehr oder weniger vollendeter Gährung klar gewordenen Flüssigkeiten selbst, ferner die aus gegohrenen Säften gewonnenen Destillate, und endlich die gleichen Erzeugnisse, nachdem sie im Verlaufe ihrer Darstellung durch verschiedene Operationen und Zusätze Veränderungen erfahren haben. Während nun die Destillate ausschliesslich ihres Alkoholgehaltes halber verbraucht werden, sind in den gegohrenen, nicht destillirten Getränken, neben den Alkoholen und Aethern, welche ihnen den eigentlichen Werth geben, noch eine, wenn auch kleine Menge wirklicher Nahrungsstoffe (lösliche Kohlehydrate und etwa höhere Pflanzensäuren) zugegen. Von der letzten Art der Getränke haben namentlich die Weine, Biere und Obstweine eine weitere Bedeutung. Diese sind in reinem Zustande klare Getränke, welche man erhält, wenn man: 1. den Saft der Trauben (Wein), 2. die durch Extraction von gekeimten Getreidesamen (speciell Gerstenmalz) erhaltenen und mit Hopfen behandelten Würzen und 3. den durch Zerkleinern und Pressen gewonnenen Saft von Birnen und Aepfeln nach den Regeln der Erfahrung und menschlichen Wissens — freiwillig oder nach Hefezusatz — vergähren lässt [2]).

Da bereits die ursprünglich verwendeten Rohmaterialien (Fruchtsäfte) die mannigfachste Zusammensetzung haben, da ferner die die Gährungen bewirkenden Hefen sehr ungleich sein können, und endlich die Gährungen selbst als vitale Processe von wechselnden äusseren Verhältnissen beeinflusst werden, so ist es erklärlich, dass die er-

1) Schwann, Weingährung und Fäulniss. Annalen der Physik und Chemie, Bd. 41. 1837. — Pasteur, Die Alkoholgährung; deutsch von Griessmayer. Augsburg 1871. — Idem, Etudes sur la bière. Etudes sur le vin. Paris 1876. — A. Mayer, Gährungschemie. Heidelberg 1874. — Schützenberger, Die Gährungserscheinungen, 23. Bd. der internation. wissensch. Bibliothek. Leipzig 1876. — C. v. Nägeli, Theorien der Gährung. München 1879. — Nessler, Der Wein u. s. w. Stuttgart 1878. — Lintner, Die Bierbrauerei. Braunschweig 1874. — Idem, Artikel „Bier“ in Stohmann-Muspratt, Techn. Chemie, I. Bd. 1874. — Reischauer-Griessmayer, Die Chemie des Bieres. 1878. — Ferner die Handbücher der technischen Chemie und der Hygiene.

2) Siehe die Referate an den deutschen Verein für öffentliche Gesundheitspflege: Neubauer, Die Weinbehandlung in hygienischer Beziehung. Deutsche Vierteljahrsschr. für öffentliche Gesundheitspflege, 11. Bd. S. 7. 1879. — Lintner u. Sell, Ueber Bier u. s. w. Ebendaselbst, 10. Bd. S. 114. 1878.

haltenen Produkte zahlreich sind und sehr differente Eigenschaften besitzen. Haben letztere für den Genusswerth die höchste Bedeutung, so ist, vom Alkoholgehalte abgesehen, die quantitative Zusammensetzung für die hygienischen Zwecke weniger von Belang. Es mag daher genügen, aus den Zusammenstellungen J. König's[1]) die nachstehenden Zahlen für die wichtigsten Bestandtheile der genannten Getränke anzuführen:

	Alkohol in Vol. %	Extrakt in %	Asche in %
1. Weine:			
Geringe Landweine (Petits vins etc.)	6—9	1—3.5	0.1—0.4
Mittelstarke Weine	8—11		
Gute Weine	10—14		
Alte und starke Weine	12—16		
2. Obstweine:			
Französ. Apfelwein (Cider) . .	2.0— 6.3	1.7—8.9	0.1—0.5
Schweizer Apfelwein	4.3—10.3	1.2—5.8	0.2—0.7
3. Bier:			
Schenk- (oder Winter-) Bier . .	3.3	5.0	0.20
Lager- (Sommer-) Bier	3.7	5.6	0.22
Export- (Bock-, Doppel-) Bier) .	4.1	7.2	0.26
Porter und Ale	5.2	6.3	0.27
4. Kunstweine[2]):			
Süsse Weine	14—23	3—26	0.4—0.7
Französ. Champagner	12	14	0.13
Moussirende Rheinweine . . .	12	11	0.17
5. Liqueure[3])	26—60	28—48	—
6. Branntweine	48—62	—	—

In qualitativer Beziehung ist beachtenswerth, dass in den gegohrenen Getränken neben dem Hauptgährungsprodukte, dem Aethylalkohol, höhere Homologe desselben, Propyl-, Butyl-, Amylalkohol und Aetherarten, in verschiedener Menge vorkommen. Naturweine und Biere enthalten hiervon fast nur Aethylalkohol, während bei der Gährung von Trauben- und Obsttrestern, noch mehr bei Verwendung von Getreide und Kartoffeln als Grundsubstanz mehr Gährungsprodukte von höherem Moleculargewichte (Fuselöl) gebildet werden. Die letzteren Substanzen liefern nach der Gährung Destillate, welche eine — mit dem angewendeten Rohmateriale und der Art der technischen Darstellung, Destillation und Rectification —

1) J. König, a. a. O., II. Bd. S. 403—471. — Vergl. auch Stohmann, Artikel „Wein“ in Muspratt-Stohmann's Handbuch d. techn. Chemie. 7. Bd. S. 603. 1880.

2) Die aus Naturweinen durch Zusatz von Alkohol, Liqueuren u. s. w. erhaltenen Weine.

3) Mit Zusatz von Zucker u. s. w. fabrizirte Branntweine.

wechselnde Zusammensetzung ihrer Alkohole haben [1]). Unter welchen Bedingungen bei der Gährung die verschiedenen Alkohole entstehen, ist noch nicht mit genügender Sicherheit bekannt; es ist indess wahrscheinlich, dass zum Theile die chemische Zusammensetzung des Rohmateriales, namentlich aber auch die Art der Gährungserreger und des Gährungsverlaufes hierbei von Einfluss ist.

Eine den alkoholischen Getränken ähnliche Rolle spielen gewisse alkaloidhaltige Getränke, von denen bei uns wesentlich nur Kaffee und Thee (und ihre Surrogate) [2]) eine weitere Bedeutung haben. Diese beiden besitzen wie die Alkohol enthaltenden Flüssigkeiten, die sie daher in vielen Fällen zu ersetzen oder deren Missbrauch sie zu beschränken vermögen [3]), einmal allgemein erregende Eigenschaften (siehe S. 85 und 90), welche sie ihrem Gehalte an Kaffeïn (Theïn), geringen Mengen von ätherischen Oelen und aromatischen, erst beim Rösten der Rohmaterialien entstehenden Stoffen verdanken. Sodann aber erleichtern sie durch ihren Gehalt an schmeckenden und riechenden Stoffen den Genuss der Nährstoffe, namentlich auch des Wassers (S. 92). In letzterer Beziehung liegt zweifellos eine — in manchen Fällen, z. B. bei der Ernährung von greisen Individuen nicht zu unterschätzende — Bedeutung bei dem Gebrauche der Infuse von gerösteten Kaffeebohnen und Theeblättern in dem Umstande, dass diese als Zusatz zur Milch, welche allein verzehrt manchmal nicht ganz gut ertragen wird und auch bei dem aus manchen Gründen zweckmässigen Kochen leicht einen für viele Menschen unangenehmen Geschmack annimmt (s. oben) und dadurch in ihrem Genusswerthe beeinträchtligt wird, die dauernde Aufnahme der letzteren in angenehmer Weise ermöglicht.

Die Menge von Substanzen, welche bei der Bereitung von Kaffee und Thee in Lösung übergeht und sodann verbraucht wird, ist nicht sehr erheblich. In einer Portion Kaffee, wozu etwa 15—16 Grm. geröstete Bohnen verwendet werden, finden sich nach J. König's Bestimmungen 3,8 Grm. feste Theile, von denen 0,26 Grm. Kaffeïn

---

1) Pierre et Puchot, Annal. de chim. et physique, 5. sér. t. 15. p. 126. 1878. — Märker, Handbuch der Spiritusfabrikation. 2. Auflage. Berlin 1880.

2) E. v. Bibra, Die narkotischen Genussmittel und der Mensch. Nürnberg 1855. — Idem, Der Kaffee und seine Surrogate. Abhandl. der naturwissenschaftl.-technischen Commission der bayr. Akademie, S. 219. 1858. — Aubert, Pflüger's Archiv, 5. Bd. S. 582. 1871. — Bouchardat, Traité d'hygiène, p. 344. Paris 1882. — Siehe ferner Moleschott, Payen, Letheby, Pavy, a. a. O., u. besonders J. König, II. Bd., S. 473 u. ff.

3) Vergl. z. B. G. Morache, Traité d'hygiène militaire, p. 801. Paris 1874.

(nach Aubert 0,1—0,12 Grm.) und nur etwa 2 Grm. Nahrungsstoffe (lösliche Kohlehydrate und Fett) sind; in einer Tasse Aufguss, der aus 5—6 Grm. Theeblättern hergestellt wird, ist die Summe der Extractivstoffe noch geringer (nicht ganz 2 Grm.). Es ist daher zweifellos, dass Kaffee und Thee direct mit der Ernährung nichts zu thun haben, sondern dass sie eben gleich den Alkoholen, Aethern u. s. w. in den gegohrenen Getränken und gleich den schmeckenden und riechenden Bestandtheilen der Speisen Genussmittel sind, deren Wirkung, besonders in Nothlagen, in hohem Grade geschätzt werden muss.

Was die Schädlichkeiten anlangt, die mit dem Genusse von alkoholischen und alkaloidhaltigen Getränken in Verband stehen können, so sind dies zunächst die übeln Wirkungen, welche der einmalige, wie der gewohnheitsgemässe Verbrauch grösserer Mengen, also der Missbrauch derselben hervorruft. Während von einem Missbrauche von Kaffee u. s. w. mit schädlichen Folgen kaum oder nur ausnahmsweise die Rede sein kann, darf an dieser Stelle der Alkoholismus [1]) nicht völlig unbesprochen gelassen werden. Dieser ist nämlich nicht blos von der Grösse des Consums, sondern auch von der Beschaffenheit der consumirten Getränke, beziehungsweise der in ihnen enthaltenen Alkohole, abhängig. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die toxische Wirkung der Gährungsalkohole mit ihrem Gehalte an Kohlenstoff und Wasserstoff oder mit ihrem Moleculargewichte zunimmt [2]). Es führt sonach der Genuss der Getränke, welche fuselhaltig sind, also die höheren Gährungsprodukte enthalten, leichter zu den Erscheinungen des Alkoholismus als der Verbrauch von Getränken, in welchen neben Aethylalkohol keine oder nur Spuren homologer Alkohole sich befinden. Selbstverständlich ist daher die Gefahr des Alkoholismus beim Genusse von Wein, Bier u. s. w. geringer als beim Consume von destillirten Getränken, und wird bei diesen wiederum grösser mit dem zunehmenden Fuselgehalte der genossenen Produkte.

Die Maassregeln gegen den Alkoholismus [3]) liegen hauptsächlich

---

1) A. Baer, Der Alkoholismus, seine Verbreitung u. seine Wirkung u. s. w. Berlin 1878.

2) Richardson, Medic. Times and Gazette, vol. 18. p. 703. 1869. — Rabuteau, Compt. rend. de l'Acad. des Sciences, t. 81. p. 631. 1875. — Dujardin-Beaumetz et Audigé, Ebendaselbst, t. 81. p. 191. 1875. — Idem, Recherches expérim. sur la puissance toxique des Alcools. Paris 1879. — Vergl. ferner die Lehr- und Handbücher der Arzneimittellehre.

3) H. J. Bowditch, Use and abuse of intoxicating drinks throughout the globe. III. Ann. Rep. of the Massach. Board of health. Boston 1872. — A. Baer, Al-

auf wirthschaftlichem, socialem und sittlichem Gebiete; indessen zum Theile auch in der Verbesserung der technischen Darstellung der Destillate und endlich in dem Bereiche der Ernährungslehre. So ist denn an mehreren Stellen bereits von Momenten die Rede gewesen, deren Beachtung im individuellen und gesellschaftlichen Leben den Missbrauch des Alkohols zu beschränken geeignet ist; es sind, um an einige derselben kurz zu erinnern, vorzüglich der Verbrauch einer schmackhaft zubereiteten Kost, der regelmässige und ausgebreitete Genuss von Obst und anderen wasserreichen Speisen, reichliche Versorgung mit schmackhaftem Trinkwasser und der erleichterte Bezug und Consum anderer wohlschmeckender Getränke an Stelle alkoholischer Destillate, so namentlich von leichteren Weinen und Fruchtsäften, von leichtem Bier [1]), ferner von Kaffee, Thee u. s. w. In der That zeigen die verbrauchsstatistischen Mittheilungen der neuesten Zeit, z. B. in England 1881, eine mit der vermehrten Consumption von Bier einhergehende Abnahme des Genusses von Spirituosen (destillirten Getränken).

Andere Schädlichkeiten als die, welche Folgen des Missbrauches sind, werden durch den Genuss der alkoholischen Getränke meist nur in Ausnahmsfällen hervorgerufen. Man hat es hierbei fast immer mit so grossen Verdünnungen zu thun, dass nachtheilige Wirkungen erst nach einem Verbrauche grösserer Mengen der Getränke auftreten, der sich bereits als Missbrauch charakterisiren dürfte [2]). Wenn man von vielen Seiten gewöhnt ist, Getränke, namentlich

---

koholgenuss und Alkoholmissbrauch. Vortrag, gehalten auf der 9. Versammlung des deutschen Vereins für öffentl. Gesundheitspflege zu Wien. Bericht des Ausschusses, 14. Bd. S. 33. 1882.

1) Dass auch mit diesen Getränken Missbrauch getrieben werden kann, versteht sich von selbst. Für gewöhnlich aber braucht man nicht soweit zu gehen, als dies die Vorwürfe thun, welche unlängst von hoher Seite bekanntlich dem Biergenusse gemacht wurden — Vorwürfe, die vielleicht auf philosophische Studien zurückzuführen sind. E. Caro wenigstens (Le pessimisme au XIX. siècle. Paris 1878) theilt in dieser Hinsicht folgenden Ausspruch eines hervorragenden Chemikers, dessen Name nicht genannt wird, mit: „Diese Philosophie (Pessimismus Hartmann's) ist die natürliche Philosophie von Völkern, welche Bier trinken. Nie wird sie sich in den Ländern des Weinstockes einbürgern, zumal nicht in Frankreich: Bordeaux erhellt den Kopf und Burgund vertreibt den Alp“.

2) W. Buchner (Deutsch. Arch. für klin. Medic., 29. Bd. S. 537. 1881) fand, dass Bier und Wein die Magenverdauung behindern, insbesondere bei gestörten Secretions- und Resorptionsverhältnissen der Magenschleimhaut. Dies gilt aber aus mehreren, leicht begreiflichen Gründen nicht für die Gesammtverdauung des Menschen. Die Ausnützung verschiedener Nahrungsmittel mit oder ohne Zusatz von Wein oder Bier ist thatsächlich beim normalen Menschen die gleiche.

solche, welche eine von der als natürliche bezeichneten Art abweichende Behandlung, oder fremde Zusätze erfahren haben, kurzweg gesundheitsschädlich zu nennen, so beruht dies einstweilen mehr auf theoretischen Vorstellungen und theilweise übertriebener Aengstlichkeit, als auf wirklich wissenschaftlicher Basis oder auf scharfen, nicht irrig zu deutenden Beobachtungen. Dies gilt namentlich von manchen in neuerer Zeit mehr verbreiteten Verfahren der Weinverbesserung (hauptsächlich geübt in schlechten Jahrgängen und Zeiten des Misswachses), von der Darstellung der sogenannten kleinen Weine und von vielen Conservirungsmethoden; in dieser Beziehung erinnere ich an das, was bereits bei der Betrachtung der thierischen Conserven (auf S. 195) gesagt wurde, und beschränke mich darauf, ein einzelnes Beispiel anzuführen. Wenn es sich zeigt [1]), dass Thiere, die zu ihrem Futter einen Zusatz von doppeltschwefligsaurem Kalke erhalten, an Darmkatarrhen erkranken, so ist damit noch keineswegs dargethan, dass der mässige Gebrauch von Getränken, welche durch einen geringen Zusatz dieses Salzes vor schnellem Verderben bewahrt wurden, beim Menschen nachtheilige Folgen habe.

Die Bedeutung der Verbesserung von Getränken und deren Conservirung, sowie mancher sogenannter Verfälschungen (siehe den betreffenden Abschnitt dieses Buches), wenn bei denselben nicht giftige oder sonst in geringen Dosen nachtheilig wirkende Stoffe verwendet werden, beruht hauptsächlich auf ihrem wirthschaftlichen und moralischen Einflusse, und ist in hygienischem Sinne, so viel bis jetzt dargethan werden kann, fast allein nur wichtig, so weit sie den Geschmackswerth und damit die Consumptionsfähigkeit der Getränke berühren.

Indess soll hiermit keineswegs behauptet werden, dass nicht auch mit dem mässigen Gebrauche alkoholischer Getränke in einigen Fällen Uebelstände verknüpft sein können. So führt der Genuss sehr junger und nicht genügend vergohrener oder nicht fertiger Weine und Biere leicht zu Störungen [2]) von Seite des Verdauungscanales und auch zu anderen Erscheinungen, deren Ursache in der reichlichen Gegenwart der Hefepilze oder in dem Gehalte an Stoffen liegt, welche nach vollendeter Gährung oder beim Lagern

---

1) Versuche, im kaiserl. Gesundheitsamte angestellt; siehe Entwurf eines Gesetzes, betreff. den Verkehr mit Nahrungsmitteln u. s. w. Nebst Motiven u. Anlagen. S. 67. Berlin 1878.

2) Vergl. z. B. Busch, Bayr. Bierbrauer, 1874. — Die gährenden Wein- und Apfelmoste bilden übrigens bekanntlich in Wein- und Obstländern beliebte Getränke.

sich allmählig umändern, theilweise unlöslich und damit ausgeschieden werden [z. B. weinsaure Salze im Wein, Hopfenharze im Bier [1])]. Krankhafte Störungen auf ähnlicher Ursache können ferner durch den Verbrauch von Getränken hervorgerufen werden, welche mit Benützung von schlechten oder verdorbenen Rohmaterialien hergestellt werden und demzufolge schlecht vergohren sind (Essigsäure- und andere Gährungen) oder welche statt der langsamen, normalen Nachgährung durch analoge, aber abnormale Processe (Fäulniss u. s. w.) nebst Bildung fremder Produkte verändert wurden.

Getränke, welche auf solche Weise nachtheilige Eigenschaften angenommen haben, sind in der Regel schon ihres Geschmackes und ihres Aussehens halber unbrauchbar. Allein sie können in betrügerischer Weise durch verschiedene Manipulationen und Zusätze (z. B. Abstumpfung der gebildeten Säuren durch alkalische Salze, Ersatz der zersetzten Substanzen durch Alkohol, Glycerin und ähnliche Stoffe) wieder verbrauchsfähig gemacht werden. Hierbei ist aber wohl zu beachten, dass damit deren üble Wirkungen keineswegs aufgehoben, sondern meist verstärkt werden.

Aus neueren Untersuchungen [2]) scheint endlich noch hervorzugehen, dass der käufliche Kartoffelzucker, welcher bekanntlich häufig zur Fabrikation und zur Verfälschung von Wein und Bier benützt wurde und wird, bei der Gährung ziemlich viel in Wasser lösliche Gährungsrückstände und Produkte liefert, welche, in den Körper aufgenommen, Uebligkeiten, Kopfschmerzen und andere unangenehme nervöse Erscheinungen — ähnlich dem durch übermässigen Genuss von Alkohol erzeugten „Katzenjammer" — bewirken. Gleiche Symptome scheinen nun manchmal aufzutreten, wenn mit Kartoffelzucker gallisirte Weine u. s. w. in mässiger Quantität getrunken werden. Die Stoffe selbst, die Mengen, welche nöthig sind, um die genannten Wirkungen hervorzurufen, sowie die Art der Wirkung im Körper ist bis jetzt nicht näher bekannt.

Einkaufspreis und Nähreffekt der Nahrungsmittel; Nährgeldwerth.

Für die Zusammenstellung der menschlichen Kost aus den Lebensmitteln hat nicht allein deren Beschaffenheit und Nährstoff-

---

1) Der reichere Gehalt an Hopfenharzen im Jung- (Grün-, Kraus-) Biere ist nach Lintner wahrscheinlich die Ursache, dass dessen Genuss nicht selten krankhafte Erscheinungen von Seite der Blase, Blasenkrampf, erzeugt.

2) Schmitz (Binz), Beiträge zur diätet. Beurtheilung des gallisirten Weins. Köln 1878. Inaug.-Dissertat. — Nessler, Landwirthschaftliche Versuchsstationen,

gehalt Bedeutung, sondern im praktischen Leben hat auch der Preis, welcher für die Nährstoffe in ihnen bezahlt werden muss, Berücksichtigung zu finden. Man ist hierauf in neuerer Zeit [1]) mehr als früher aufmerksam geworden, nachdem man bei der Fütterung der landwirthschaftlichen Nutzthiere die Wichtigkeit, welche die Werthbestimmung der Futterstoffe im Vergleich zu ihrem Effecte hat, erkannt hatte.

Zweifellos kann man die Ernährungsweise gerade in öffentlichen Anstalten, wie bei der Beurtheilung der Kost in Armenhäusern u. s. w. einiger deutscher Städte [2]) mehrmals ausgesprochen wurde, in vielen Fällen, wenn man nicht den Einkaufspreis der Lebensmittel für sich, wie meist geschieht, sondern im Verhältnisse zu deren Bedeutung in der Ernährung ins Auge fasst, verbessern, ohne deren Kosten besonders zu erhöhen. Allein man darf hierin, wie es den Anschein gewinnt, nicht zu weit gehen, da sich eben die Ernährungsweise des Menschen von der Fütterungsart der Nutzthiere in hohem Grade unterscheidet. Im Allgemeinen nämlich bezahlt der Mensch in den Nahrungsmitteln nicht die Nährstoffe, wie besonders König vorauszusetzen scheint, sondern deren Genuss- oder Geschmackswerth [3]). Daher kommt es, dass gerade die reinen Genussmittel stets höher bezahlt werden als die Nahrungsmittel; damit im Zusammenhange steht ferner, dass viele Substanzen, welche an sich sehr wohl verzehrt werden könnten, und zudem reich an ausnützbaren Nahrungsstoffen sind, nur einen geringen oder selbst gar keinen Verkaufswerth (als Lebensmittel) besitzen. Hierzu gehört z. B. das Fleisch von Pferden, aber namentlich von Hunden, Ratten, überhaupt von den fleischfressenden Säugethieren, welches — ausser von den Chinesen und ähnlichen Völkerschaften, bei welchen solche Substanzen selbst als Leckerbissen betrachtet werden

---

26. Bd. S. 207. 1881. — Die wohl nicht völlig fehlerfreien Versuche bedürfen übrigens noch der Bestätigung.

1) A. Krämer, Blätter für Gesundheitspflege, herausgegeben von O. Wyss; 5. Jahrg. S. 89, 99 u. 105. 1876. — J. König, Zeitschr. f. Biol., 12. Bd. S. 497. 1876; u. a. a. O. I. Bd. S. 206. — A. Almèn, Näringsmedlens sammansättning, värde och pris. Upsala 1679, und Upsala Läkare forenings Färhandlingar; 15. Bdt. Redig. of R. E. Fristedt. Upsala 1880. — Fr. Hofmann, Die Fleischnahrung, S. 18 u. ff. — Vergl. auch Flügge, Hygienische Untersuchungsmethoden, S. 428, u. Meinert, a. a. O., I. Theil. S. 178.

2) Untersuchungen der Kost in öffentlichen Anstalten, herausgegeben von Voit u. s. w.

3) Forster, Zeitschr. f. Biol., Bd. 9. S. 409. 1873, u. Artikel „Kost des Menschen“ in Liebig-Fehling's Handwörterbuch der Chemie, III. Bd. S. 1131. 1880.

sollen — nicht oder nur in ganz aussergewöhnlichen Zwangslagen von den cultivirten Menschen verzehrt wird [1]).

Mit der Ernährung verhält es sich eben wie mit allen andern Bedürfnissen des Menschen; der Preis der Kleidungsstoffe und der Kleider richtet sich beispielsweise durchaus nicht nach der hygienischen Bedeutung derselben, sondern nach dem Muster, der Farbe, dem Schnitte, oder ebenfalls nach dem „Geschmacke". Gerade dadurch, dass der Mensch nicht mit der eben nöthigen Deckung seiner Bedürfnisse zufrieden ist, erhebt er sich über das Thier, und in seinem Bestreben, alles zu verfeinern und zu verschönern, was ihn selbst und seine Umgebung anlangt, liegt seine Culturfähigkeit und die Garantie seiner fortwährenden Entwicklung. Die Verfeinerung in dem Speisegenusse ist nun (siehe S. 96) ein kleines, aber unentbehrliches Glied in der Kette der Genüsse, welche das menschliche Leben zu verbessern und zu veredeln geeignet sind. Allerdings verlangt die fortschreitende Verfeinerung des Menschengeschlechtes stets steigende Ausgaben für die sich mehrenden Bedürfnisse, aber gleichzeitig führt dieselbe — vorausgesetzt, dass die Bedürfnisse in vernunftgemässer und humaner Weise entwickelt und befriedigt werden — zu einer gesunden Anspannung der geistigen und körperlichen Thätigkeit, zur Verbesserung der Produktion und Mehrung des Verdienstes und damit zu einer günstigen Lebensweise in weiteren Kreisen [2]).

Ebensowenig wie in anderen menschlichen Dingen, die eine allgemeinere Bedeutung haben, darf sonach hier, wo es sich um die Aufnahme von Substanz in den Mund, beziehungsweise um die geeigneteste Erhaltung des Menschen und seiner Leistungsfähigkeit handelt, die augenblickliche Geldfrage oder die vergleichsweise Bil-

---

1) In dem Speisegenusse macht bekanntlich die Gewohnheit viel aus. Gerade aber weil in dieser Beziehung manche unzweckmässige und schlechte Gewohnheiten herrschen, ist die Erziehung zu einer Urtheilsfähigkeit des Geschmackes für weitere Kreise nicht unnöthig, um nicht durch Nebendinge irregeleitet zu werden. In dieser Beziehung ist eine Mittheilung Nordenskjöld's (Vega-Reise, deutsche Ausgabe, I. Thl. S. 438 u. ff. 1881) interessant. Während der Reise gelang es bisweilen, Fische, und zwar eine Dorschart zu fangen. Das frische Fleisch derselben bildet wie das von Schweinen — welche bei solchen Expeditionen lebend mitzunehmen Nordenskjöld aufs Dringendste befürwortet — „eine wohlthuende Abwechslung in den auf die Länge äusserst unbehaglich werdenden präservirten Speisen". Trotzdem assen anfangs nur die Offiziere von jenen Fischen, nicht aber die Mannschaften und zwar — weil das Fleisch der dunkelgefärbten Gräten halber ein ungewohntes Ansehen darbot!

2) Davon liefert die Geschichte der Bekleidung ein lehrreiches Beispiel.

ligkeit der erforderlichen Substanzen allein entscheiden, und zwar auch nicht dann, wenn die Ernährung ärmerer Bevölkerungsklassen in Frage ist. Verbrauch und Wechsel der Genussmittel sind wie die Aufnahme der Nahrungsstoffe selbst für den Menschen nöthig. Wird aber das erkannt Nöthige in Folge verminderter Ausgaben nicht gethan, so ist auch die Minderausgabe Verschwendung, also theuer. Eine weise Sparsamkeit muss wohl das zu Viel, aber ebenso auch das zu Wenig zu vermeiden wissen.

Wenn daher Flügge mit Recht bemerkt, dass auf die Befriedigung der Geschmacksgelüste [1]) weniger Rücksicht genommen werden muss, so kann gerade mit Bezug auf die Ernährung der arbeitenden Klassen u. s. w. ihm nicht völlig beigestimmt werden, wenn er meint, dass für diese eine den Körperbestand erhaltende und möglichst billige Kost ausreichend sei; würde man in Wirklichkeit hiernach die Nahrung des Arbeiters zusammensetzen, so würde eben einem der wichtigsten Verhalten bei der Ernährung, dem Bedürfnisse nach Genussmitteln und Abwechslung, und dem Einflusse des Speisegenusses auf den Darm ebensowenig Rechnung getragen werden können, als das bisher meist bei der Kost in öffentlichen Anstalten geschah. Dies wäre wohl dann annähernd der Fall, wenn man mit Flügge (s. unten), den bis jetzt bekannten Thatsachen vorauseilend, den Werth eines Nahrungsmittels aus dessen Gehalt an „verdaulichem“ Eiweisse berechnet und dabei annimmt,dass die bis jetzt vorliegenden Ausnützungsversuche abschliessende Resultate geliefert haben.

Wenn nun also der Preis der Nahrungsmittel im Vergleiche mit dem Nährstoffgehalte keine untrügliche Werthbestimmung derselben gibt (vergl. auch S. 210, Leguminosen), so lässt sich andererseits durch solche Vergleichungen zeigen, dass in einer Anzahl der gebräuchlichen Lebensmittel die Nährstoffe um verhältnissmässig geringen Preis geliefert werden, und zwar gerade in solchen (z. B. Milch und Molkereiprodukten u. s. w.), welche bei der Ernährung in öffentlichen Anstalten häufig — zum Theile wegen ihres vermeintlich hohen Preises und theilweise ihres geringen Volumens halber — nicht den ihnen gebührenden Platz gefunden haben. Es kann daher hier nicht unterlassen werden, einiges über den sogen. Nährgeldwerth und dessen Berechnungen mitzutheilen.

Der Nährgeldwerth der Nahrungsmittel ergibt sich nach J. König aus dem Gehalte derselben an Nährstoffen und aus dem Vergleiche

1) Auf solche ist nicht, dagegen wohl auf das Geschmacksbedürfniss Acht zu geben.

ihres Marktpreises (richtiger nach Flügge ihres Handelspreises) mit dem Preise, den man für reine Nährstoffe zu bezahlen hat. Indem König hierbei für die thierischen Nahrungsmittel von dem Einkaufspreise des Fettes (Schweineschmalzes) und des Fleisches, in dem nur Eiweiss und Fett bezahlt würden, und für die Vegetabilien von dem Preise der fast nur Kohlehydrate liefernden Kartoffel ausgeht, findet er, dass (in Münster) der Preis für 1 Kilo rund betrage:

	In den thierischen Nahrungsmitteln. Mark	In den Vegetabilien Mark
Eiweiss	6.0	1.25
Fett	2.0	0.45
Kohlehydrate . . .	1.2	0.25

Zu anderen Zahlen kommt Almèn, der den Marktpreis von Speck, Kartoffeln, Roggen und Erbsenmehl zu Grunde legt. Dieser findet als Geldwerth der reinen Nahrungsstoffe:

für 1 Kilo Eiweiss . . 0.70 Mark
„ 1 „ Fett . . . 0.90 „
„ 1 „ Kohlehydrate 0.16 „

Eine einfache Rechnung mit Hilfe dieser Zahlen lässt erkennen, wie viel man für ein Nahrungsmittel bezahlen darf. So würde sich der Nährgeldwerth der Vollmilch nach König's Zahlen beispielsweise stellen:

1 Liter Milch enthält:	diese kosten:
34 Grm. Eiweiss . .	20 Pfennige
37 „ Fett . . .	7.4 „
48 „ Kohlehydrate	5.7 „
sonach: Nährgeldwerth von 1 Liter	= 33.1 „
Einkaufspreis „ 1 „	= 17—20 „

Für Austern[1]) würde auf gleiche Weise erhalten:

1 Dutzend Austern enthält:	diese kosten:
15.6 Grm. Eiweiss . .	9.3 Pfennige
1.7 „ Fett . . .	0.3 „
Nährgeldwerth von 12 Austern	= 9.6 „
Einkaufspreis „ 12 „	= 150.0 „

Aus einem Vergleiche des sogenannten Nährgeldwerthes mit dem Marktpreise kann man ersehen, welche Nahrungsmittel — allerdings mit alleiniger Berücksichtigung ihres Gehaltes an den Nährstoffen — die preiswürdigsten sind.

1) Payen, Substances alimentaires, p. 220 u. ff.

Die hier angeführten Berechnungen beruhen übrigens, wie schon aus den ungleichen Ziffern König's und Almén's hervorgeht, auf willkürlichen Annahmen. Wollte man auf solche Weise für sämmtliche Nahrungsmittel Vergleiche durchführen, so würde man, wie bei der Aufstellung der früheren Nutritionstabellen (siehe S. 140) zu erheblichen Irrthümern gelangen, auf welche mit einiger Uebertreibung, aber nicht mit Unrecht, Fr. Hofmann aufmerksam macht.

Einfacher ist es daher, mit Krämer, welchem nach den bei Prof. Hofmann gemachten Erfahrungen Flügge und Meinert folgen, bei der Berechnung des Werthes eines Nahrungsmittels wesentlich nur den Gehalt an Eiweiss (und Fett) zu berücksichtigen, wobei auch die Ausnützbarkeit des letzteren in Rechnung gezogen wird. Abgesehen von den noch mangelhaften und zum Theile unrichtig beurtheilten Kenntnissen hierüber kann aber aus öfters besprochenen Gründen eine durchgreifende Wertheintheilung der Nahrungsmittel in dieser Weise nur zu einseitigen Vorstellungen führen. In der That werden von Flügge Speisen, so namentlich gewisse aus Mehl bereitete Präparate, welche auch für die Ernährung weiterer Kreise zweifellos Bedeutung haben, allein ihres localen Preises halber irrationell genannt.

Am zweckmässigsten erscheint es daher für die praktischen Bedürfnisse, mit Hofmann zu berechnen, wie viel von den einzelnen Nahrungsstoffen um die Geldeinheit, also etwa für eine Mark, in den verschiedenen Nahrungsmitteln gekauft werden kann; es genügt, aus des Letzteren Bestimmungen einige Werthe hier anzuführen[1]). Hiernach erhielt man in Leipzig 1873—1877 für eine Mark:

1. Vegetabilische Nahrungsmittel (En gros-Einkauf).

	Gesammtgewicht in Grm.	Eiweiss Grm.	Fett Grm.	Kohlehydrate Grm.
Commisbrod . . .	5350	412	76	2307
Gries	2941	332	32	2059
Graupen	3125	312	62	2297
Reis	3333	233	17	2500
Linsen	3571	928	71	1936
Bohnen	4166	1021	83	2316
Erbsen	4166	937	104	2424
Kartoffeln	16666	333	265	3633

1) Eine umfangreiche tabellarische Zusammenstellung über den sogenannten Nährgeldwerth, Verdaulichkeit u. s. w. von Nahrungsmitteln in Farbendruck von

2. Animalische Nahrungsmittel (En detail-Einkauf).

	Gesammtgewicht geniessbarer Theile	Eiweiss Grm.	Fett Grm.	Kohlehydrate Grm.
Geräucherter Hering . .	833	194	172	—
Salzhering	1100	233	121	—
Knackwurst	449	150	58	—
Blutwurst	481	119	105	—
Erbswurst	434	51	206	97.5
Holländ. Käse	625	179	123	—
Schweizer „ . . .	460	151	126	—
Limburger (Mager-) do. .	684	241	28	—
Deutscher Magerkäse .	955	477	—	—
Eier	745	93	73	—
Milch	5000	165	175	240
Kindermilch [1])	2064	66	70	96
Butter	333	—	276	—
En gros:				
Knochenhalt. Rindfleisch.	980	159	53	—
Rindertalg	1042	—	1031	—
Handkäse	1521	391	47	—

Im Allgemeinen geht aus dem Vergleiche des Nährstoffgehaltes mit dem Einkaufspreise der Nahrungsmittel hervor, dass die Molkereiprodukte, ferner Fleischmehltafeln, getrocknete und gesalzene Fische, und von den Vegetabilien vorzüglich Kartoffeln und Leguminosen bei uns einen im Verhältnisse zu ihrem Nährstoffgehalte niedrigen Preis besitzen. Dies ist besonders für die Massenernährung (in öffentichen Anstalten u. s. w.) wichtig. Selbstverständlich aber darf auch hier neben dem „Nährgeldwerthe" und der Ausnützbarkeit, wie an verschiedenen Stellen bereits hervorgehoben wurde, der „Geschmackswerth" der Nahrungsmittel — namentlich mit Rücksicht auf die Wirkung des wiederholten Gebrauches derselben —, das Volum derselben und das auf Seite 131 geschilderte Verhalten, das meines Wissens bisher völlig unbeachtet geblieben ist, nicht aus dem Auge gelassen werden.

König (Die prozentische Zusammensetzung und der Nährgeldwerth der menschlichen Nahrungsmittel u. s. w. Berlin 1882) kommt mir soeben während des Druckes der obigen Besprechung zu.

1) Ueber die Preise der Kindernahrungsmittel siehe Fr. Hofmann, Jahrbuch für Kinderheilkunde, 16. Bd. S. 144. 1880.

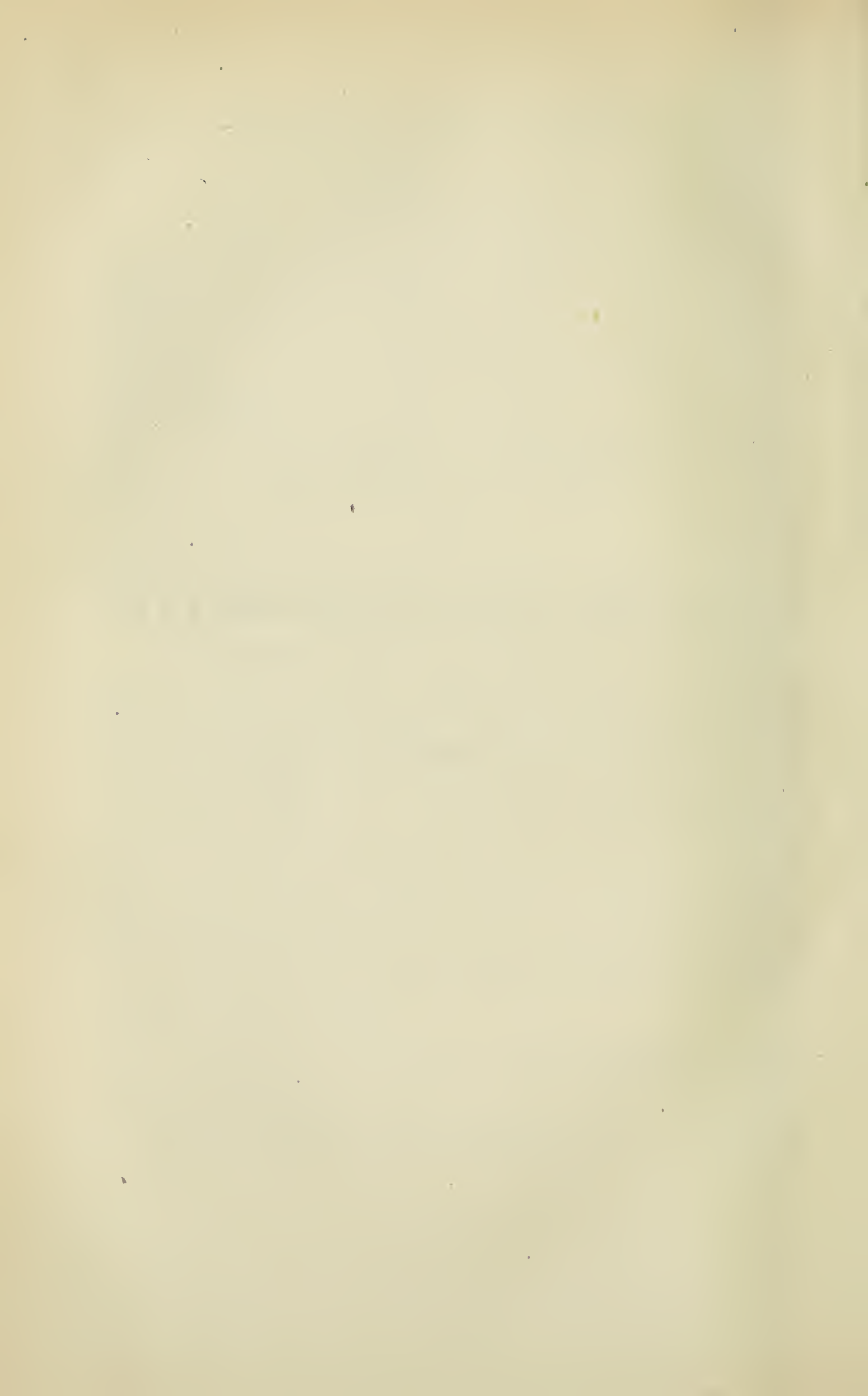
VERFÄLSCHUNG

DER

NAHRUNGS- UND GENUSSMITTEL

VON

PROF. DR. A. HILGER IN ERLANGEN.



Das verflossene Jahrzehnt unserer Zeitrechnung hat die Frage der Nahrungsmittelfälschung in stürmischster Weise zur Besprechung gebracht. Die verschiedenartigsten Kreise, berufene wie unberufene, haben sich dieses Gebietes bemächtigt, das in der Fach- wie politischen Presse die mannichfachste Bearbeitung gefunden hat. Waren auch die Stimmen der Tagespresse, von Ignoranten und Pfuschern auf diesem Gebiete inspirirt, nicht dazu geeignet, dem Publicum die Wahrheit und die richtigen Thatsachen zu geben, so waren es doch allmählich die Aussprüche Sachverständiger, ja auch staatliche Verordnungen, selbst Reichsgesetze, welche die viel discutirte Frage der Nahrungsmittelverfälschung in die richtigen Bahnen lenkten. Noch sind wir nicht am Ziele, noch fehlen uns einheitlich organisirte, mit den nöthigen Hilfsmitteln ausgestattete Anstalten, welche in eingehendster Weise die mancherlei schwebenden Fragen zur vollständigen Lösung führen, unter Führung sachverständiger, mit wissenschaftlicher Gründlichkeit forschender Persönlichkeiten die zuverlässigen Grundlagen zur Beurtheilung der Güte, Aechtheit der Nahrungsmittel feststellen. Trotzdem diese vielfachen Lücken, Meinungsdifferenzen in der Beurtheilung der Untersuchungsresultate, die verschiedensten Anschauungen in der Anwendung der chemisch-analytischen Methoden im Kreise der Sachverständigen noch existiren, scheint eine kritische Behandlung der vorliegenden Erfahrungen gerechtfertigt, welche in dem folgenden Abschnitte dieses Werkes niedergelegt werden soll. Mit einer 12jährigen Erfahrung zur Seite, hoffe ich den Kreisen der Sachverständigen, Chemiker, Mediciner,

Vertretern der Hygiene, ja auch dem gebildeten Laien eine Uebersicht über die auf dem Gesammtgebiete gemachten Erfahrungen zu geben. Mit Berücksichtigung aber des für diese Betrachtungen nicht allzu reichlich zugemessenen Raumes werden nur die durch die Erfahrung als zuverlässig feststehenden Methoden Erwähnung finden, ebenso wird die Beurtheilung der Untersuchungsresultate eine möglichst präcise, knappe Form in der Darstellung finden und selbstverständlich bei den Literaturangaben vor Allem das Beachtenswerthe, nicht die Gesammtliteratur, eine Stelle finden, wenn auch nicht in ausführlichem Referate. Von Beifügung von Holzschnitten, von eingehender Schilderung der Prüfungsmethoden muss daher selbstverständlich abgesehen werden, da Solches nicht dem Zwecke des Werkes entspricht.

Anlehnend an den vorhergehenden Abschnitt scheint es zweckmässig die Eintheilung der Nahrungsmittel, im Interesse der Uebersicht, folgendermaassen zu wählen:

I. Animalische Nahrungsmittel.

II. Vegetabilische Nahrungsmittel.

III. Getränke.

A. Hilger.

I. Animalische Nahrungsmittel.

Milch.

Die Kuhmilch als Marktwaare ist eine Mischung der Milchsorten verschiedener Thiere, welche in einer oder mehreren Stallungen unter verschiedenen Ernährungsverhältnissen existiren. Dieselbe wird vielfach in 3 verschiedenen Zuständen zum Verkaufe gebracht, als ganze (normale, nicht abgerahmte, halbabgerahmte und vollkommen abgerahmte (blaue) Milch. Die ganze Marktmilch zeigt ein spec. Gewicht von 1,028—1,034 (28—34 Lactodensimetergraden entsprechend) und zeigt folgende Schwankungen in dem Gehalte an den Hauptbestandtheilen:

Wasser	85—88 %
Trockensubstanz	15—12 =

und zwar

Fett	2.7—6.00 =
Caseïn	2.5—5.00 =
(Albumin 0.08—4.5)	
Milchzucker	3.5—6.00 =
Mineralbestandtheile (Asche)	0.5—0.75 =

Die Mineralbestandtheile sind: Phosphorsäure (25—30 %), Chlor, Calciumoxyd, Kaliumoxyd, Natriumoxyd, Magnesiumoxyd, Eisenoxyd; Schwefelsäure fehlt.

Verfälschungen.

Unter den absichtlichen Beimengungen spielt der Wasserzusatz die hervorragendste Rolle; ausserdem sind noch zu erwähnen Soda, doppeltkohlensaures Natron zur Verhinderung der Säuerung, Borax, Salicylsäure als Conservirungsmittel, endlich Stärke, Mehl, Gummi, Dextrin (Gehirnmasse, Leim?).

Die Verfälschung der Milch geschieht ferner durch Entrahmung, indem theilweise oder ganz abgerahmte Milch als ganze Milch zu

Markte gebracht, ganze Milch mit abgerahmter gemengt verkauft wird; auch wird vielfach abgerahmte Milch so weit mit Wasser vermischt, dass das specifische Gewicht, das durch die Entrahmung zugenommen hat, wieder auf die normalen Verhältnisse gebracht ist.

Die Controle der Marktmilch, und zwar eine zweckentsprechende, mit Berücksichtigung der gemachten Erfahrungen ist daher, und zwar in einheitlicher Organisation, ein dringendes Bedürfniss. Bei dieser Controle ist es vor Allem von Wichtigkeit, dass zuverlässige Persönlichkeiten (Vertreter der Polizei, Thierärzte, Assistenten und Mitglieder der Lebensmitteluntersuchungsämter u. s. w.), welche mit der Handhabung der Apparate, mit den Methoden der Untersuchung genau vertraut sind, mit der Ausübung der Controle betraut werden. Ferner muss hier darauf hingewiesen werden, dass die Zusammensetzung der Milch von dem Alter der Thiere, der Art und Weise der Fütterung (Grün- oder Trockenfütterung, Futterwechsel), der Haltung, der Benutzung, der Lactationsdauer abhängig ist, ebenso dass die Milch durch Kochen Veränderungen erleidet, durch Stehen, Schütteln während des Transportes Entmischungen erfährt, nicht minder auch, dass die Abendmilch eines Thieres eine andere Zusammensetzung als die Morgenmilch besitzt, endlich bei sehr reichlicher Milchsecretion im Allgemeinen die Milch wasserreicher, in Folge dessen ärmer an Trockensubstanz ist. Die Marktmilch ist als ganze (nicht abgerahmte, normale) oder abgerahmte (blaue) Milch zum Verkaufe zu bringen. (Die Zulassung der halbgerahmten Milch als Marktwaare gibt Veranlassung zu den grössten Betrügereien, öffnet der Verfälschung, vor Allem dem Wasserzusatz, Entrahmung und noch manchen zu verwerfenden Manipulationen Thür und Thor). Die Gefässe, welche von dem Verkäufer für abgerahmte Milch benutzt werden, müssen die entsprechende Bezeichnung „abgerahmt" tragen. Nicht unbeachtet darf bei der Ausübung der Milchcontrole die Beschaffenheit der Gefässe, in denen die Milch zu Markte gebracht wird, bleiben; grosse Reinlichkeit, gute Verzinnung derselben ist zu verlangen.

Endlich sei hier noch erwähnt, dass, im Falle eine Beanstandung einer Milchsorte auf Grund der Marktcontrole stattgefunden hat, bei der Probeentnahme zum Zwecke der chemischen, eingehenderen Prüfung folgende Momente zu berücksichtigen sind: Neben Feststellung der Personalia des Verkäufers, der Zahl der Kühe, welche die Milch geliefert haben, Prüfung der Reaction, des Geruches, Geschmackes, der Farbe, hierauf Entnahme eines halben Liters der betreffenden Probe, welche zuvor aber sorgfältig umgerührt war.

Vielfach nimmt man in Fällen, bei welchen das Untersuchungsresultat, durch chemische Analyse erhalten, mit dem Resultate der Prüfung bei der Marktcontrole Zweifel, ob Verfälschung vorliegt oder nicht, entstehen lässt, seine Zuflucht zur Stallprobe, deren Werth aber nicht überschätzt werden möge. Eine solche Stallprobe, welche stets unter polizeilicher Aufsicht von Sachverständigen auszuführen ist, muss sich ausdehnen auf:

1. Feststellung der Reaction der Milch (amphoter oder nicht), d. h. der Milchmischung sämmtlicher Thiere, von welcher nach ursprünglicher Angabe die betreffende Marktmilchprobe stammte.
2. Lactodensimeterprobe, mit derselben Milch ausgeführt.
3. Probeentnahme zum Zwecke einer nochmaligen chemischen Untersuchung.

Ausserdem muss ermittelt werden, vielmehr Beachtung verdienen: die Anzahl der Thiere, Alter, Fütterungsverhältnisse, Gesundheitsverhältnisse, Race der Kühe, das Melken zur gewöhnlichen Zeit.

Untersuchungsmethoden.

Marktcontrole.

Nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen darf wohl mit Bestimmtheit ausgesprochen werden, dass bei der Marktcontrole die Feststellung des spec. Gewichts, der Dichtigkeit der Milch, durch die Senkwaagen zur Prüfung der Beschaffenheit der Milch als die zuverlässigste Untersuchungsmethode bezeichnet werden kann. Das hierzu geeignetste Instrument ist das Quevenne-Müller'sche Lactodensimeter, das manche Modificationen in der Herstellung erfahren hat [Dörffel'sche Milchwaage, Dänische Milchprober, Vorschläge von Dr. A. Kaiser (Landw. Ztschr. der Schweiz. 1877), die Milchwaage Norddeutschlands, speciell der Stadt Berlin, welche den Gehalt an Procenten des Gesammttrockenrückstandes angeben soll].

Bei der Feststellung der Dichtigkeit der Milch mittelst des Quevenne-Müller'schen Lactodensimeters sind stets genaue Temperaturmessungen zu machen und haben hierauf Reductionen der beobachteten spec. Gewichte oder Grade auf die Normaltemperatur 15° C. stattzufinden, welche leicht mittelst der Correctionstabellen, die käuflich leicht zu beschaffen sind, vorgenommen werden können. Diese Lactodensimeter sind in zuverlässiger Beschaffenheit von Apotheker Müller in Bern oder durch J. Greiner in München zu beziehen.

Ganze Marktmilch soll ein spec. Gewicht von 1.029—1.033

= 29—33 Lactodensimetergrade besitzen; abgerahmte 1.033 bis 1.037 spec. Gewicht = 33—37° (halbabgerahmte 1.031—1.034 spec. Gewicht).

Milchproben mit 1.028 oder 1.034 spec. Gewicht dürfen niemals ohne Weiteres bei der Controle beanstandet werden. In solchen Fällen sind Proben zu entnehmen und einer weiteren Untersuchung zu unterwerfen; dagegen können Milchproben, welche spec. Gewichte unter oder über der erwähnten Grenze besitzen, sofort beanstandet, sogar confiscirt werden, nachdem eine Probe zur chemischen Untersuchung noch weggenommen wurde.

Nicht unerwähnt kann es jedoch bleiben, dass die Lactodensimeterprobe noch lange nicht über alle Zweifel erhaben ist und das Publicum vor allen Betrügereien schützt, indem nur hier an eine Manipulation des Milchverkäufers erinnert werden soll, welche sich der Lactodensimeterprobe entziehen kann, nämlich die *Entrahmung der Abendmilch am Morgen des darauffolgenden Tages und Mischung der entrahmten Abendmilch mit der frischen Morgenmilch.* — Auch in Betreff der Berliner Milchwaage kann nicht verhehlt werden, dass die Angabe der sog. Procente (14 bis 16 bei normaler Milch) nach meinen Erfahrungen vollkommen unzuverlässig ist, und dieses Instrument sicher dem Quevenne'schen im Werthe nachsteht.

Literatur: Krämer-Schulze, Schweizerische Landwirthsch. Zeitschrift. 1874. 1875. — Dörffel's Milchwaage. Ann. Chem. Pharm. 1857. S. 57. — Bouchardat u. Quevenne, Du lait. Paris 1857. — Feichtinger, Bayer. Kunst- u. Gewerbeblatt. 1858. — Göppelsröder, Verhandl. naturf. Ges. Basel. 1866. S. 147. — Milchmesser von Eisbein. Correspbl. f. öffentl. Gesundheitspflege. — Chr. Müller, Prüfung der Kuhmilch. Bern. — Dr. Vieth, Milchprüfung.

Im Falle einer Beanstandung einer Milchprobe auf Grund der Lactodensimeterprobe werden sich folgende Prüfungen und Arbeiten anzureihen haben:

1. Bestimmung des Rahmgehaltes der Milch in Verbindung mit der Bestimmung des spec. Gewichts der nach 24stündigem Stehen abgerahmten Milch, und Vergleich dieses Resultates mit dem spec. Gewicht der ursprünglichen ganzen Milch.

2. Bestimmung des Fettgehaltes der Milch, und zwar entweder mittelst der aräometrischen Bestimmungsmethode nach Soxhlet oder des Lactobutyrometers (nach Tollens und Schmidt). Beide Methoden liefern zuverlässige, brauchbare Resultate, wenn auch meine und die Erfahrungen Anderer mehr zu Gunsten der Soxhlet'schen Methode sprechen.

3. Die eigentliche chemische Untersuchung, welche sich beschränkt auf Feststellung des Gehaltes an Wasser, Trockensubstanz und Fett (letztere zur nochmaligen Controle der bereits

stattgefundenen Fettbestimmung). Die Bestimmung der Aschenmenge und deren Bestandtheile, sowie des Caseïns und Milchzuckers kommt seltener in Betracht.

Die Bestimmung des Rahmgehaltes der Milch geschieht am zweckmässigsten mittelst des Rahmmessers von CHEVALIER (Cremometer), einem cylindrischen Gefässe, mit der entsprechenden Graduirung versehen, in welches bis zum Nullpunkte die Milch eingegossen wird, welche 24 Stunden bei nicht zu hoher Temperatur (10—15°) stehen bleibt. Die Rahmschichte (die Butterkügelchen nebst einer kleinen Menge der übrigen Milchbestandtheile) scheidet sich ab und beträgt bei normaler Marktmilch 10—15%, bei halbabgerahmter 5—6%. Nach Beseitigung der Rahmschichte, am besten mit Hilfe eines kleinen Löffelchens, wird das spec. Gewicht der untenstehenden, abgerahmten Milch festgestellt. Beim Vergleiche dieser Zahlen mit den spec. Gewichtszahlen der ganzen Milch (auf dieselbe Temperatur gebracht) zeigt sich, wenn gleichzeitig die Rahmmengen mit in Betracht gezogen werden, dass die abgerahmte Milch, wenn sie unverfälscht war, 2½—3½ Grad mehr zeigt als die ursprüngliche, demnach 31½—36½ Grad; weniger als 2½ Grad beweist Wasserzusatz (30 oder 31°). Zeigen die Unterschiede in dem spec. Gewicht die erwähnten Verhältnisse, war aber der Rahmgehalt unter 10%, so ist halbabgerahmte Milch hinzugekommen. — Der Werth der Bestimmung der Rahmprocente, sei es nach CHEVALIER oder einer anderen Methode, wird immer ein zweifelhafter bleiben, da die Butterkügelchen der Milch, durch Schütteln und andere Einflüsse verändert, sich häufig viel langsamer an der Oberfläche abscheiden, so dass die Entrahmung erst nach 36 und mehr Stunden vollendet ist, auch die Ungleichheit der Instrumente, gewiss auch die Cylinderform, nachtheilige Einflüsse ausübt. Zwar war man bestrebt, andere Methoden und Apparate zur Bestimmung der Rahmmenge aufzufinden, welche aber leider, unter sich verglichen, wieder sehr von einander abweichen können, weshalb der Fettgehalt der Milch niemals sicher auf Grund der Rahmbestimmung festgestellt werden kann. In Folge dessen leiden auch die sich darin knüpfenden Schlüsse, gezogen aus den Differenzen der spec. Gewichte der ganzen und der abgerahmten Milch, an Ungenauigkeiten, ja dieselben können, wie ich mich oft überzeugt habe, zu bedenklichen Fehlern in der Beurtheilung der Güte der Milch Veranlassung geben.

Von weiteren Apparaten zur Rahmbestimmung sind zu erwähnen: Die Milchglocken von KROCKER, WEIGELT's röhrenförmige Rahmmesser, das Galactometer, LEFELD's Centrifugalbutter- und Milchprober, KAISER's

Dihylisateur (verbessertes Chevalier'sches Instrument), Jacobsen's Probebutterungsapparat.

Literatur: Besonders die Versuche von Schulze u. Krämer, bereits oben erwähnt, Dr. Vieth, Die Milchprüfungsmethoden und die Controle der Marktmilch. Bremen 1879.

Aräometrische Bestimmungsmethode des Fettgehaltes der Milch nach Soxhlet.

Das Princip, welches der Soxhlet'schen Methode zu Grunde liegt, ist folgendes: Vereinigt man gemessene Mengen von Milch, Kalilauge und Aether durch Schütteln, so scheidet sich nach kurzem Stehen eine ätherische Lösung des Butterfettes ab, deren spec. Gewicht, analog einer Mischung von Alkohol und Wasser, durch eine Senkwaage bestimmt werden kann, da die Differenz zwischen dem spec. Gewicht von Fett und Aether ebenso gross ist, wie die von Wasser und Alkohol. Die kleine Aethermenge, welche durch Schütteln im Wasser gelöst bleibt, ist bei Beobachtung gewisser Vorsichtsmaassregeln dieselbe und enthält kein Fett gelöst.

Der zu dieser Bestimmung von Soxhlet construirte, von der Firma J. Greiner in München gefertigte Apparat leistet Vorzügliches und gibt zuverlässige Resultate, ist jedoch leider sehr kostbar, auch etwas complicirt in der Handhabung. Trotzdem muss es als sehr wünschenswerth bezeichnet werden, dass sich dieses Instrument in unseren Untersuchungsämtern einbürgert, da die Erfahrungen, welche von vielen Sachverständigen, unter Anderen von E. Egger, auch von mir gemacht wurden, nur zu Gunsten des Apparates ausfallen, und die Differenzen in dem Fettgehalte einer Milch, aräometrisch und andererseits gewichtsanalytisch bestimmt, im Maximum 0.09 betragen.

Literatur: F. Soxhlet, Zeitschr. d. landw. Vereines Bayern. 1880. 1881. Repertor. d. analyt. Chem. 1881. S. 2. — E. Egger, Ebendas. S. 22. I. u. II. Jahresbericht der Untersuchungsstation des hygieinischen Instituts München. 1881.

Fettbestimmung nach Marchand-Salleron, mit Verbesserungen von Tollens und Schmidt.

Das Lactobutyrometer bezweckt in seiner Anwendung, die Fettmenge aus der Milch zu isoliren und als specifisch leichtere Schicht in zweckmässiger Weise zur Abscheidung zu bringen, so dass eine Messung dieses Volumens möglich wird. Das Verfahren nach Tollens und Schmidt ist folgendes: 10 Ccm. Milch werden in einem passenden Cylinder mit 10 Ccm. Aether von 0.725 spec. Gewicht kräftig durchgeschüttelt, bis eine gleichmässige Flüssigkeit entstan-

den ist, hierauf 10 Ccm. Alkohol von 91 % beigefügt und das Schütteln fortgesetzt, bis die Caseinklümpchen sich zu Boden gesetzt haben, indem das Gemenge in passender Weise einer Temperatur von 40° während 8—10 Minuten und einer Temperatur von 20° während 1 bis 1½ Stunden ausgesetzt wird. Die sich ausscheidenden Fettmengen werden in dem etwas verjüngten Theile der cylindrischen Röhre mittelst einer in ½- oder ½-Zehntel-Ccm. getheilten Scala abgemessen. Diese Ablesungen lassen sich direct auf den procentischen Fettgehalt nach einer von TOLLENS berechneten Tabelle übertragen. — Diese Methode, welche viele Verbesserungen (?), Modificationen, unter Anderem von ADAM, DIETZSCH, SCHMOEGER u. A. erfahren hat, muss als eine ebenfalls brauchbare bezeichnet werden, die wohl stets etwas zu wenig Fett, im Vergleich mit der Gewichtsanalyse, liefert, aber wegen der raschen Ausführung für die Marktcontrole in hohem Grade beachtenswerth erscheint.

Literatur: MARCHAND, Instruction sur l'emploi du lacto-butyrometer. Paris 1856. — TOLLENS u. SCHMIDT, Journ. f. Landw. 1 (n. F.). S. 361. Centralbl. f. Agriculturch. 12. S. 288. — TOLLENS u. GROTE, Journ. f. Landw. 1. S. 27. 145. — Osc. DIETSCH, Repertor. analyt. Chem. I. S. 33. — SCHMÖGER, Berl. Ber. 13. S. 1916. — Journ. f. Landw. 1881. S. 129. — ESBACH'sche Modification. — A. ADAM, PINCHON, Centralbl. f. Agriculturch. 1881. S. 843.

Der Fettgehalt einer ganzen Marktmilch muss mindestens 2.7 % *betragen, bei einer abgerahmten Milch mindestens* 1 % (bei einer halbabgerahmten Milch 1.5 % mindestens).

Das Bestreben, den Wassergehalt der Milch in zweckmässiger, zuverlässiger Weise direkt zu bestimmen, war bisher nicht von Erfolg gekrönt. Die in dieser Richtung bis jetzt vorhandenen Methoden und Apparate können keine weitere Beachtung verdienen. Es sind hier zu nennen: Das Halimeter von REICHELT, Bayr. Gewerbeblatt. 1868. S. 706, GEISSLER's Apparat, Zeitschr. f. anal. Chemie. 18. Bd. der PETRI-MUENKE'sche Apparat, Zeitschr. f. anal. Chem. 19. Bd. S. 224, Der Hydrolactometer von ZENNECK.

Die optischen Methoden der Fettbestimmung.

Das Princip, auf welchem alle optischen Methoden der Milchuntersuchung basiren, lautet:

„Für ein bestimmtes Instrument ist bei gleichdicken, undurchsichtigen Flüssigkeitsschichten der prismatische Fettgehalt stets der gleiche.“

Durch die Praxis, sowie Experimente, ist dieser Satz vielfach widerlegt, ja er ist wissenschaftlich nicht haltbar und lässt sich mathematisch widerlegen, in Folge dessen bedarf es keiner weiteren Discussion dieser Methoden, die zudem bereits durch FLEISCHMANN (Milchzeitung 1873) und Andere erfolgt ist. Das einzige optische Milchprüfungsinstrument, welches bei der Marktcontrole in der Hand des geübten und zuverlässigen

Beobachters neben dem Lactodensimeter benutzt werden kann, niemals aber absolut zuverlässig in seinen Angaben sein wird, ist das Feser'sche Lactoscop, das ebenfalls von der bereits erwähnten Firma J. Greiner hergestellt wird und vor allen anderen optischen Prüfungsinstrumenten den Vorzug besitzt, dass es bei Tageslicht benutzt werden kann. — Die zahlreichen Instrumente und Methoden der optischen Prüfung mögen hier noch kurze Erwähnung finden:

Das Lactoscop von Donné. Compt. rend. 17. — Lactoscop von Vogel. Eine neue Milchprobe. Erlangen 1862. — Dingler's Journ. 156. S. 44. 167. S. 62. Polytechn. Notizbl. 1863. S. 43. — Casselmann, Dingler's Journ. 168. — Erdmann, Arch. Pharm. 182. S. 220. — Verbesserung von Feser. — Hoppe-Seyler's Verbesserungen des Vogel'schen Instrumentes. Arch. pathol. Anat. 27. S. 394. — Die Instrumente von Sacc, Reischauer, Seidlitz, Dr. Vieth, Milchprüfungsmethoden. 1879. — Fleischmann, Milchzeitung. 1873. — Feser's Lactoscop. Feser, Die polizeiliche Controle d. Marktmilch. Bremen 1879. — Heusner's Lactoscop. Dingler's Journ. 225. S. 283. — Heeron's Pioscop. Milchzeitung. 1872. S. 518. — Mittelstrass' optischer Milchprüfungsapparat. Zeitschr. anal. Chem. 20. S. 454.

Die chemische Analyse der Milch.

Bestimmung des Trockenrückstandes und des Wassers.

Von den verschiedenen Vorschlägen zur Bestimmung des Extractgehaltes des Gesammttrockenrückstandes empfehlen sich besonders zwei Methoden:

a) Das Verdampfen von 0.5—0.8 Grm. Milch in einer Platinschale direct über der Flamme bis zur beginnenden schwachen Gelbfärbung des Rückstandes und Austrocknen des Rückstandes bei 105°.

b) Das Verdampfen von 10 Grm. Milch (abgewogen, nicht abgemessen), nach Zusatz von 2 Tropfen Essigsäure und 2 Ccm. Alkohol, im Wasserbade zur Trockne und Trocknen dieses Rückstandes bei 105°.

Die Zusätze von Sand, Gyps, Marmor (Urkalk), der in gleichmässigem, feinem Korne besonders zu empfehlen ist, u. s. w. vor dem Verdampfen sind zweckmässig, aber nicht absolut nöthig.

Bestimmung des Fettes.

10 Grm. Milch werden in einer geräumigen, mindestens 100 Ccm. fassenden Porcellanschaale mit 20 Grm. gebranntem Gyps innig gemengt und unter öfterem Umrühren und Zerreiben im Wasserbade zur Trockne gebracht (ca. 40 Minuten Zeitaufwand) und diese Masse in einem Fettextractionsapparat von F. Soxhlet oder Tollens mittelst wasserfreien Aethers von Fett befreit. Der ätherische Auszug wird in einem gewogenen Glaskölbchen verdampft, der erhaltene Rückstand eine halbe Stunde bei 105° C. getrocknet und nach 1/4 stündigem Stehen unter dem Exsiccator gewogen.

Bestimmung der Asche.

Die Feststellung des Gehaltes an Mineralbestandtheilen kann mit der Bestimmung des Gesammtrückstandes durch vollkommenes Einäschern des letzteren verbunden, auch ebenso durch Eindampfen von 10 Grm. Milch in einer Platinschaale und Einäschern des Rückstandes bestimmt werden.

Bestimmung von Casein und Milchzucker.

Mit Berücksichtigung der Arbeiten von Ritthausen, Soxhlet, Gerber, Radenhausen lässt sich die Bestimmung des Milchzuckers mit der des Caseïns vereinigen und, zwar in folgender Weise:

Mit Benutzung der Thatsache, dass das Caseïn mittelst Kupfersalzen besonders Kupferhydroxyd aus Lösungen gefällt wird, benutzt man eine Lösung von 69.28 Grm. Kupfersulfat im Liter, sowie eine Kalilauge, von welcher 1 Volumen genau 1 Volumen der Kupferlösung ausfällt. 25 Ccm. Milch, mit 400 Ccm. Wasser vermischt, werden mit 10 Ccm. der erwähnten Kupferlösung und etwa 6.5—7.5 Ccm. der Kalilauge versetzt, so dass die Flüssigkeit noch sauer reagirt und etwas Kupfer gelöst enthält. Nachdem die Flüssigkeit auf 500 Ccm. gebracht ist, werden zunächst 250 Ccm. Flüssigkeit durch ein feuchtes, gewogenes Filter abfiltrirt, welches Filtrat zur Bestimmung des Milchzuckers verwendet wird. Der noch rückständige, Fett enthaltende Kupfercaseïnfettniederschlag wird ausgewaschen, auf das gewogene Filter gebracht, mit absolutem Alkohol entwässert, auf einem Uhrglase unter dem Exsiccator bis zum Zusammenziehen getrocknet, hierauf mittelst Aether von Fett vollkommen befreit und nach 3stündigem Trocknen bei 120° gewogen, nun verbrannt und die erhaltene Asche gewogen. Die Differenz der letzten beiden Wägungen gibt die Menge des Caseïns. Von dem oben erhaltenen ersten Filtrate werden 50 Ccm. mit 25 Ccm. Fehling'scher Lösung zum Kochen erhitzt, die ausgeschiedene Masse durch Asbest filtrirt, das Kupfer im Wasserstoffstrome reducirt und gewogen. Auch kann die maassanalytische Milchzuckerbestimmung mittelst Fehling-scher Lösung Anwendung finden (10 Ccm. dieser Lösung = 0,0676 Milchzucker). Die Bestimmung des Milchzuckers durch Circumpolarisation geschieht am besten durch Erhitzen von 40 Ccm. Milch mittelst 20 Ccm. Bleiacetatlösung und Prüfung des Filtrates im Polarisationsapparate. — Indem bezüglich der noch vorhandenen chemischen Bestimmungsmethoden der Milchbestandtheile auf die unten beigefügte Literatur verwiesen werden muss, seien noch einzelne Arbeiten

hier speciell erwähnt. So die Caseïnbestimmung nach Lehmann, wonach die Milch mit Thonplatten in Berührung gebracht wird, welche das Serum aufsaugen und das Caseïn mit Fett auf der Oberfläche lassen, welches Gemenge mit Aether von Fett befreit wird. — Die indirecte Fettbestimmung von A. Mayer und Clausnitzer beruht auf Berechnungen, wonach jedes Procent Nichtfett in der Trockensubstanz das spec. Gewicht der Milch um 0.00375 erhöht, während je 1% Fett das spec. Gewicht der Milch um 0.001 erniedrigt.

Mikroskopisches Verhalten der Milch.

Die mikroskopische Untersuchung der Milch, welche bei der Marktcontrole nur allenfalls als bestätigend für bereits vorhandene Thatsachen Anwendung finden kann, zeigt, dass die normale Milch fast vollkommen von grossen, mittleren und kleineren runden Butterkügelchen erfüllt ist, mit Wasser vermischte Milch diese Butterkügelchen in grösserem oder geringerem Abstande zeigt, theilweise abgerahmte Milch keine grossen, nur mittlere und kleine, ganz abgerahmte Milch nur vereinzelte Gruppen kleiner Butterkügelchen enthält. Der Durchmesser dieser Kügelchen schwankt zwischen 0.017 und 0.01 Mm.; in älterer Milch ist die Begrenzung derselben weniger scharf.

Literatur. Mikroskopisches Verhalten: Boussignault, Annal. chim. et phys. (4) 25. S. 382. — Ph. Zöller u. L. Rismüller. Journ. f. Landw. 1873; Reaction der Milch: Soxhlet, Landw. Versuchsstat. 19. S. 1. — Liebreich, Berl. Ber. 1. S. 48. — Heintz, Journ. pr. Chem. 6 (2). S. 374; Säurebestimmung: Pavesi u. Rotondi, Berl. Ber. 7. S. 591. 817; Bestimmung des Trockenrückstandes, Fettes, Caseïns und Milchzuckers: v. Baumhauer, Journ. pr. Chem. 84. S. 145. — Haidlen, Ann. Chem. Pharm. 54. S. 273. — Hoppe-Seyler, Pathol. chem. Analyse. 4. Aufl. — Tolmatscheff, Hoppe-Seyler's medicin.-chem. Untersuch. S. 273. — Brunner, Pflüger's Archiv f. Phys. 7. S. 442. — Christenn, Sitzber. phys.-med. Ges. Erlangen. 1877. — Schukoffsky, Berl. Ber. 5. S. 76. — Ritthausen, Journ. pract. Chem. (2) 15. S. 329. — Adam, Compt. rend. 87. S. 290. — Alex. Müller, Journ. pract. Chem. 82. S. 13. — L. Jancke, Repertor. anal. Chem. 2. S. 33. — Krämer u. Schulze, Schweizer. landw. Zeitschr. 1874. 1875. — Manetti u. Musso, Zeitschr. anal. Chem. 16. S. 397; indirecte Analyse: A. Mayer u. Clausnitzer, Forschungen auf dem Gebiete der Viehhaltung. 1879. S. 235. — Behrend u. Morgen, Journ. f. Landw. 27. S. 249; Milchzucker: R. Gscheidlen, Arch. f. Phys. 16. S. 131; Trockenrückstandsbestimmungen: H. Hager, Pharm. Centralhalle. 22. S. 316. — C. Arnold, Arch. Pharm. 219. S. 34. — J. Lehmann, Sitzungsber. d. Acad. d. Wissensch. 1877. 1. — J. König, Chemie d. Nahrungsmittel. I. Bd. 1882. 2. Aufl.

Allgemeine Literatur über Milch: Die Milchprüfungsmethoden von Dr. Vieth. Bremen 1879. — Chemisch-physikalische Analyse der verschiedenen Milcharten, Dr. Gerber. Bremen 1880. — Prüfung der Kuhmilch, Chr. Müller. Bern 1854. — Die wichtigsten Nahrungsmittel u. Getränke von O. Dietzsch. 3. Aufl. — Du lait, Bouchardat u. Quevenne. Paris. — Beitrag zur Prüfung der Kuhmilch von Göppelsröder. Basel. — Die polizeiliche Controle der Marktmilch, J. Feser. 1878. — Der Werth d. bestehenden Milchproben, J. Feser. München 1866. — Die Milch, B. Martiny. Bremen. — Das Molkereiwesen, W. Fleischmann. Braunschweig 1879. — Beiträge zur Kenntniss der Kuhmilch und ihrer Bestandtheile, W. Kirchner. Dresden 1877. — Die Milchfälschung vor dem Gerichtshofe, v. Klenze. 1877. — Anleitung

zur Prüfung der Milch, Simmler. Aarau 1869. — Die Kuhmilch, Freitag, Werner u. A. Bonn. — Vorschläge z. einheitl. Milchuntersuchung, Gerber u. Radenhausen. Schweiz. Wochenschr. f. Pharm. 1879. — Technische Grundlagen für die polizeiliche Controle der Milch, O. Preusse. Mittheilungen d. Gesundheitsamtes. I. Bd. 1881. — Thesen über die Milchcontrole, Dr. Heusner. Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege. 9. 1877. S. 62. — Grundsätze der Beurtheilung der Milch (v. Sell, Kirchner, v. Klenze, Vieth, Soxhlet, Ort, Wittmak). Dingler's Journ. 232.

Nachweis der fremden Beimengungen.

Die Prüfung auf Stärke, Mehl, Dextrin, Gummi, Natriumcarbonat kann in folgender Weise geschehen: 50 Ccm. Milch, mit der 5fachen Menge Wasser vermischt, erhitzt und mit wenig Alkohol zur Coagulation versetzt, werden filtrirt. Das Filtrat, auf die Hälfte concentrirt, lässt an der alkalischen Reaction die Gegenwart kohlensauren Natrons erkennen, nach dem Versetzen mit überschüssiger Jodlösung Stärke und Dextrin, endlich nach weiterer starker Concentration auf Zusatz von Alkohol die Gegenwart von Gummi und Dextrin. Die Leimnachweisung gelingt leicht nach der starken Concentration der Milch, indem Gallertbildung eintritt. — Die Gegenwart von Borax und Soda in der Milch lassen sich ferner in der Asche der Milch erkennen und schon an dem vermehrten Aschengehalte der Milch überhaupt. (Hosäus schlägt zur Erkennung von Borax oder Soda in der Milch vor, 100 Ccm. Milch mit 0.1 Grm. Weinsäure zu versetzen. Normale Milch gerinnt, die mit diesen Beimengungen versehene Milch gerinnt nicht.) — Die mikroskopische Prüfung wird mit Leichtigkeit alle fremden Elemente der Milch erkennen lassen.

Die Erkennung der Salicylsäure und deren Salze gelingt am schnellsten durch Erhitzen von 50 Ccm. Milch zum Kochen, Zusatz von wenig verdünnter Schwefelsäure, Verdampfen des herzustellenden Filtrates auf $^1/_5$, Ausschütteln dieses Rückstandes mit Aether, der Salicylsäure aufnimmt und dieselbe beim Verdunsten zurücklässt. Die Eisenchloridreaction (violette Färbung) lässt im Rückstand leicht Salicylsäure erkennen.

Rahm.

Der Rahm, die aus der Milch beim Stehen an die Oberfläche gestiegenen Fettkügelchen, enthält noch kleine Mengen Eiweissstoffe, Salze, Wasser und Milchzucker. Derselbe besitzt ein spec. Gewicht von 1.004—1.025 Grm., einen Fettgehalt von 18—70 % und Wassergehalt von 20—76 % und ist besonders den Zusätzen von Stärkemehl, Eiweiss, auch in Wasser unlöslichen Stoffen ausgesetzt. Die Verdünnung einer Rahmprobe mit der 5—6fachen Menge Wasser

und darauf folgendes Erhitzen bis zum Kochen geben vollkommen Aufschluss über die Reinheit, d. h. die Gegenwart fremder Beimengungen. Die Bestimmung der normalen Bestandtheile geschieht nach den bei der Milch angegebenen Methoden.

Es wäre wünschenswerth, wenn die Handelswaare mindestens 30 % Fett enthielte.

Ziegenmilch.

Die Ziegenmilch ist in der Zusammensetzung grösseren Schwankungen unterworfen. Die mittlere Zusammensetzung lässt sich nach KÖNIG feststellen zu:

		Grenzen	
Wasser	87.33%	82.00%	90.5%
Caseïn	3.01%	2.47%	5.88%
Fett	3.94%	2.09%	6.68%
Milchzucker . . .	4.39%	3.10%	6.19%
Asche	0.82%	0.35%	1.40%

Spec. Gewicht = 1.027—1.032

Wenn hier Zahlen über die Durchschnittszusammensetzung mitgetheilt werden, so geschieht solches nur zur Orientirung, da diese Zahlen durchaus nicht maassgebend sein können. J. KÖNIG hat die Mittelzahlen aus den gerade vorhandenen Analysen berechnet, ohne jedoch die verschiedenen störenden Einflüsse, die Methoden der Analyse, die Fütterungsverhältnisse und so viele andere Momente in Erwägung zu ziehen und Sonderungen in entsprechender Weise eintreten zu lassen. Wie dieses bei Milch geschehen, ist es auch bei den übrigen Lebensmitteln, die in das verdienstvolle Werk aufgenommen worden sind, durchgeführt. Dass diese Durchschnittszahlen, wie solche gerade bei Bier und Wein mitgetheilt sind, vielfach einen nicht allzugrossen Werth haben, liegt wohl klar auf der Hand.

Schafmilch.

Die Bestandtheile der Schafmilch schwanken nach den jetzigen Erfahrungen in folgender Weise:

Spec. Gewicht =	1.0361—1.0375
Wasser	75.43—77.15%
Caseïn	6.08— 7.19%
Fett	10.64—11.95%
Milchzucker . .	3.26— 4.03%
Asche	1.02— 1.08%

Eselsmilch.

Die Zusammensetzung der Eselsmilch lässt sich folgendermaassen feststellen:

Wasser . .	88.0—89.5 %
Caseïn . . .	2.0— 3.00 %
Fett . . .	1.3— 2.9 %
Milchzucker .	6.25 %
Asche . . .	0.71 %

Condensirte Milch.

Die condensirte Milch, als wichtiges Ernährungsmagazin, soll eine möglichst homogene Beschaffenheit besitzen, frei von Klümpchen, körnigen Massen sein und sich in 5 Theilen kalten Wassers ohne Rückstand lösen. Die Farbe ist weiss oder schwach gelblich.

Die Methoden der Untersuchung sind die bei Milch besprochenen. Die Zusammensetzung der condensirten Milchsorten des Handels bewegen sich in folgenden Grenzen:

	Rohrzuckerfreie	Rohrzuckerhaltige
Milchzucker .	12—18 %	10—15 %
Rohrzucker .	—	30—46 %
Fett	13—20 %	8—12 %
Albuminate .	13—25 %	10—13 %

Käse.

Die Käsesorten des Handels lassen sich in 2 Hauptgruppen abtheilen, je nachdem dieselben aus ganzer oder halb- oder ganz abgerahmter Milch, dargestellt wurden, nämlich in fette Käse (Schweizer, Edamer, Limburger, Chester, französische Käsesorten Brie, Neuchâtel, Roquefort, Parmesan u. s. w.) und magere. Bestimmte Grenzen lassen sich hinsichtlich ihrer Zusammensetzung nicht feststellen, ebenso wenig eine mittlere Zusammensetzung, da uns von den einzelnen Sorten keine oder nur wenige Analysen vorliegen. Die Hauptbestandtheile sind Fett (bei mageren 2—21 %, bei fetten 21—70 %), stickstoffhaltige Substanzen (Caseïn u. s. w.), Leucin, Tyrosin, Ammoniakbasen, flüchtige Fettsäuren und andere Producte der Spaltpilzgährung, Ammoniaksalze, Salze, besonders Kochsalz (bis 6 %). Der Wassergehalt schwankt zwischen 30 und 50 %. Die Käsesorten reagiren alkalisch oder sauer. Spaltpilze sind in der Masse stets zu finden, Schimmelpilze meist nur an der Oberfläche. Die Färbungen der Käsesorten werden durch Orléans und Orseille veranlasst.

Verfälschungen.

Mehlzusätze (nicht gerade selten), auch Urinbestandtheile? (Harnsäure). Erwähnenswerth ist noch ein durch die Aufbewahrung mög-

licher Gehalt an geringen Mengen von Kupfer, Zinn, Blei (Stanniol). Bezüglich der Erkennung dieser Beimengungen ist die mikroskopische Untersuchung von Wichtigkeit (Stärke), ebenso die Extraction mittelst Aether zur Wegnahme des Fettes, wobei Rückstände hinterbleiben, welche grobe Beimengungen, auch mineralischer Art, leicht erkennen lassen. Der Nachweis der metallischen Beimengungen geschieht in der Asche; die Harnbestandtheile, speciell Harnsäure, können aus dem Rückstande nach der Extraction mit Aether durch Auskochen mit verdünnter Natronlauge und Eingiessen dieser filtrirten Lösung in überschüssige verdünnte Schwefelsäure nachgewiesen werden. Die hier entstehenden Ausscheidungsproducte krystallinischer Art sind auf Harnsäure durch die Murexidprobe vor Allem, auch mittelst des Mikroskopes zu prüfen.

Buttermilch.

Die Buttermilch, welche als Nahrungsmittel vielfach ebenfalls eine Rolle spielt, zeigt einen Wassergehalt von 82—95 %, von Fett 0.02—1.87 %, Salze 0.5—0.8 %, stickstoffhaltige Substanzen 1—6%, sowie stets eine grössere oder geringere Menge von Miichsäure.

Thierische Fette.

Butterfett, Butterschmalz (ausgelassene Butter, Schmalzbutter), Schweinefett, Kunstbutter.

Die als Lebensmittel im Verkehre vorkommenden Fette, vom thierischen Organismus stammend, bestehen wesentlich aus den Glyceriden der Palmitinsäure, Stearinsäure und Oelsäure, zu denen sich im Butterfette die Glyceride der niederen Glieder der Fettsäurereihe, vor Allem der Buttersäure gesellen.

1. Butter.

Die Butter als Marktwaare ist niemals das reine Fett der Butterkügelchen der Milch, sondern ein wechselndes Gemenge von Wasser (6—30 %), Butterfett (70—95%), mit Caseïn, Milchzucker und Mineralbestandtheilen der Milch (0.9—6.0%).

Das Butterfett selbst besteht vorwiegend aus den Glyceriden der Oelsäure, Palmitin- und Stearinsäure, Myristinsäure, sowie Buttersäure, gemengt mit den Glyceriden der Arachinsäure, Capron-, Capryl-, Caprinsäure, Arachinsäure, Essig- und Ameisensäure. — Im Norden gesellt sich zu den erwähnten Gemengtheilen der käuflichen Butter

ein bestimmter Gehalt an Kochsalz. Es wäre wünschenswerth, wenn mit Berücksichtigung der Thatsache, dass die Buttersorten des Handels, besonders in Süd- und Mitteldeutschland, oft durch schlechte Zubereitung allzu grossen Wassergehalt, sowie beträchtliche Beimengungen von Caseïn, Milchzucker u. s. w. enthalten, Bestimmungen über die Beschaffenheit der Butter festgestellt würden. Die ungesalzene Butter sollte nicht mehr als höchstens 12 % Wasser, 2 % Caseïn, Milchzucker und Salze, mindestens 86 % Fett enthalten, die gesalzene Butter höchstens 3 % Kochsalz und die sog. Dauerbutter (stark eingesalzene) bis 8 % Kochsalz und 16 % Wasser.

Verfälschungen (Verunreinigungen).

a) Färbende Stoffe: Gelber Rübensaft, Orléans, Ringelblumen, Safran, Curcuma, Merliton (eingesalzene Ringelblumen), Anatto (ein aus Orléans dargestellter Farbstoff), wohl kaum die in der Literatur angegebenen Farbstoffe Binitronaphthol (Martiusgelb), Binitrokresolkalium (Victoriagelb), Bleichromat.

b) Mehl, Kartoffelbrei (Kreide, Schwerspath), Borax, Salicylsäure, Kalk, Wasserglas, Alaun, Gyps, Aetzalkalien.

c) Fremde Fette: Talg, Schweinefett, Kunstbutter (Oleo-margarin), Palmkern-, Cocosfett, Rüböl, Schmalzbutter.

Untersuchungsmethoden.

Bei der Prüfung der Fette im Allgemeinen, speciell der Butter, kann zur Orientirung, gleichsam als Vorprüfung, der Schmelzpunkt des betr. Fettes bestimmt werden, auch das spec. Gewicht, ohne jedoch diesen Proben allzu grossen Werth beizumessen. Die Schmelzpunkte der hier in Betracht kommenden Fette sind:

Butter (entwässert)	30.8—35° C.
Butterschmalz (ausgelassene Butter) .	32.5—36° „
Schweinefett	41—42° „
Rindstalg	42—44° „
Hammeltalg	47—51° „
Kunstbutter	28—31° „
Palmfett	30—44° „
Cocosfett	28—35° „
Schmalzbutter (Kunstproduct) . . .	24—30° „

Die spec. Gewichte bei 100° sind bei Butter 0.865—0.868, nach Bell nie unter 0.910 (bei gefälschter 0.902—0.904), Kunstbutter 0.859, Schweinefett, Rindsfett, Hammelfett 0.860—0.862, Schmalzbutter 0.860.

Bei der spec. Gewichtsbestimmung wird sich die Methode von Königs empfehlen (Correspondenzbl. f. analyt. Chemie. 1878. S. 3).

Zur Erkennung grober Verunreinigungen wie Mehl, Gyps, Schwerspath, färbende Stoffe, ist folgende Methode anzuwenden:

5—10 Grm. Fett werden in einem Kölbchen oder Probircylinder mit der doppelten Menge Wasser, dem zweckmässig etwas Weingeist zugesetzt wird, übergossen, hierauf bis zum Schmelzpunkte des Fettes erwärmt und bei dieser Temperatur einige Zeit stehen gelassen. Die Fettschichte sondert sich von der wässrigen Flüssigkeit, welche die fremden Farbstoffe aufnimmt, neben Borax, freiem Alkali, Alaun, Wasserglas, Salicylsäurespuren, Kochsalz, während die unlöslichen Beimengungen, wie Mehlbestandtheile, Schwerspath, Kreide u. s. w., zur Ausscheidung gelangen und sich in der Flüssigkeit zu Boden setzen. Die mikroskopische wie chemische Untersuchung dieses unlöslichen Materials wird nach bekannten Methoden leicht Aufschluss geben.

Die wässrige (alkoholische) Lösung dient zur Erkennung der gelösten Mineralbestandtheile, sowie zum Nachweise der Farbstoffe, welch letztere leicht in nachstehender Weise erkannt werden:

Ein Theil der Lösung wird auf 1/4 eingedampft und von dieser concentrirten Flüssigkeit

a) ein Theil mit Salzsäure versetzt = gelbe Ausscheidung, Binitrokresol oder Binitronaphthol;
b) ein Theil mit Ammon zur Erkennung von Curcumafarbstoff,
c) ein 3. Theil mit Zucker und etwas Salzsäure erhitzt = rothe Färbung (Safran);

Der andere Theil der concentrirten Flüssigkeit wird zur Trockne verdampft und der Trockenrückstand mit concentrirter Schwefelsäure auf Orléans (blau), unter Umständen nochmals auf Salicylsäure oder Borax geprüft.

Die Erkennung von Ringelblumen- und Mohrrübenfarbstoff ist mit Sicherheit nicht möglich.

Bei den käuflichen Buttersorten erstreckt sich die chemische Untersuchung neben den erwähnten Orientirungsproben auf die Feststellung des Gehaltes an:

1. Fett, 2. Wasser, 3. Caseïn, Milchzucker, Salzen und unter Umständen an Chlornatrium. Die Wasserbestimmung geschieht durch Austrocknen bei 110° C., die Fettbestimmung mittelst Aether (Extractionsapparate von Tollens, Soxhlet, auch Thorn), die Chlornatriumbestimmung volumetrisch. Der Verlust, welcher sich nach Vollendung dieser Bestimmungen ergibt, schliesst die Caseïn-, Milchzucker- u. s. w. Mengen ein.

Erkennung fremder Fette.

Unter den Methoden zur Erkennung fremder Fette in der Butter, der Schmalzbutter (Schmalz, ausgelassener Butter) sind nach den gemachten Erfahrungen jene von HEHNER-ANGELL, sowie REICHERT bis jetzt die zuverlässigsten, besonders in zweckmässiger Combination. Die Fette, welche zur Ausführung dieser Methode bestimmt sind, müssen in grösseren Mengen umgeschmolzen, gleichmässig gemischt und durch Baumwolle filtrirt werden.

Methode Hehner. Die Methode beabsichtigt, den Gehalt an unlöslichen (sehr schwer löslichen Fettsäuren) zu bestimmen, auf die Thatsache gegründet, dass die thierischen Fette, Butter ausgenommen, 95.28—95.8 %, die Butter dagegen 86.5—88 % unlösliche Fettsäuren enthalten. 5 Grm. Fett werden mit alkoholischer Kalilauge (2 Grm. Kali in 50 Ccm. Weingeist) vollkommen verseift, diese Seife in Wasser (150—200 Ccm.) gelöst und hierauf mit Salzsäure zersetzt. Die ausgeschiedenen Fettsäuren werden abfiltrirt und mit 2 Liter siedenden Wassers ausgewaschen und bei 95—98° bis zu constantem Gewichte getrocknet.

Methode Reichert. Diese Methode bezweckt die Bestimmung der Menge in der Butter und dem Schmalze vorhandener flüchtiger Fettsäuren, ausgedrückt in Ccm. 1/10 Normalkali.

2.5 Grm. Fett werden mit wässrigem Kali (1 Grm. in 20 Ccm. Wasser) verseift, dann 50 Ccm. Wasser zugesetzt. Nach Zusatz von 20 Ccm. verdünnter Schwefelsäure (1 : 10) werden die flüchtigen Säuren abdestillirt, und zwar genau 50 Ccm. Flüssigkeit, in welcher der Gesammtgehalt an flüchtigen Fettsäuren mit Anwendung von Phenolphtaleïn durch 1/10 Normalkali festgestellt wird.

Bei der HEHNER'schen Methode muss nach meinen Erfahrungen die Menge des Waschwassers (2 Liter) stets eingehalten werden; bei der REICHERT'schen Methode muss die Verseifung des Fettes mit wässrigem Kali geschehen.

Hinsichtlich der Verwerthung der bei beiden Methoden gewonnenen Resultate ist zu beachten:

Ist der Gehalt an Fettsäuren nach HEHNER über 90 %, so ist unbedingt ein fremdes thierisches Fett (Talg u. s. w.) beigemengt. 85.0—87.5 % Fettsäuren zeigen normale Verhältnisse. Geht der Gehalt an Fettsäuren aber über die Zahl 87.5 hinaus, so ist die REICHERT-sche Methode als Controle anzuwenden, da bis 90 % Fettsäuren in vielen käuflichen Butter- und Schmalzproben beobachtet wurden.

Bei der Methode von Reichert müssen zur Neutralisation des Destillates mindestens 12.5 Ccm. 1/10 Normalkali verbraucht werden. Bei Schweinefett werden 0.2—2.0 Ccm., bei Palmöl 0.5—2.5, bei Rüböl 0.8—1.2 Ccm., Olivenöl 0.5, Cocosnussfett 7.0, Kunstbutter 0.9 bis 8.5 Ccm. 1/10 Normalkali verbraucht. — Die Meissl'sche Modification der Reichert'schen Methode, welche mit 5 Grm. Fett arbeitet, dadurch 110 Ccm. Destillat erhält und die Fehler der Beobachtung hierdurch zu vermindern sucht, wird in der Hand des weniger erfahrenen und geübten Arbeiters bessere Dienste leisten. Wird die Verseifung mit wässrigem Kali ausgeführt, so ist die Reichert'sche Methode an Zuverlässigkeit gleichwerthig.

Die Reichert'sche Methode wird die Hehner'sche stets zweckmässig ergänzen und in zweifelhaften Fällen Klarheit bringen. Man hüte sich jedoch, bei verfälschten Fetten die Menge der zugesetzten fremden Fette der Quantität nach genau angeben zu wollen.

Noch mancherlei Vorschläge zu Verbesserungen der beiden erwähnten Methoden sind vorhanden, nicht minder neue Methoden zur Auffindung fremder Fette, von welchen wohl kaum eine einzige nach der bisherigen Erfahrung den beiden Methoden vorgezogen werden könnte; ja viele sind geradezu als unbrauchbar zu bezeichnen. Die unten folgenden Literaturangaben enthalten die in Betracht kommenden Arbeiten.

Die Anwendung des Mikroskopes mit gleichzeitiger Verwerthung des polarisirten Lichtstrahls, von Mylius, Skalweit und Anderen besprochen, ist nach dem bis jetzt Vorliegenden kaum zur Erkennung fremder Fette geeignet. Beachtung müssen dagegen verdienen die Vorschläge von Hager, wenn auch empyrisch, zur Erkennung von Talg im Butterfett mittelst concentrirter Schwefelsäure, sowie auch die Entzündung eines mit dem zu prüfenden Fett getränkten Dochtes, der beim Ausblasen bei Gegenwart von Talg einen charakteristischen Geruch verbreitet. Diese beiden Proben können zur Bestätigung nachgewiesener fremder Fette immerhin beitragen.

2. Butterschmalz (Schmalz, ausgelassene Butter).

Das Butterschmalz, durch Ausschmelzen und Coliren oder Filtriren des Butterfettes hergestellt, enthält im reinen Zustande nur Spuren von Caseïn, Salzen, kein Wasser, noch Kochsalz. Dasselbe ist am meisten der Vermischung mit fremden Fetten ausgesetzt.

Bezüglich der Untersuchung gilt das bereits bei dem Butterfett Erwähnte.

3. Schweinefett.

Das käufliche Schweinefett (besonders das amerikanische) enthält vielfach grössere Wassermengen bei gleichzeitiger Gegenwart von Aetzalkalien oder Kalk. Beim Umschmelzen und langsamen Erkaltenlassen scheiden sich in solchen Fällen die Wassermengen aus, die zur Prüfung auf Kali und Kalk benutzt werden können.

4. Kunstbutter, Schmalzbutter (Oleomargarin).

Die Fabrikate, welche seit einem Jahrzehnt sich allmählich verbreitet haben und in grossen Massen gegenwärtig dargestellt werden, sind Fettmischungen der verschiedensten Art von einer, der Butter ähnlichen, ja sogar mit derselben übereinstimmenden äusseren Beschaffenheit. Dieselben werden entweder aus Rindstalg durch Beseitigung des grössten Theiles des Stearins, wobei das sog. Oleomargarin zurückbleibt, das mit Milch, färbenden und geschmackverbessernden Substanzen vermischt wird, dargestellt, aber auch aus Rindstalg, Olivenöl und Milch; wohl sind diese Fabrikate auch Mischungen von Talg, Rüböl, Palmöl, Schmalz. Sind auch die physikalischen Eigenschaften nicht geeignet, das Fabrikat leicht zu erkennen, so sind es zunächst die Schmelzpunktverhältnisse dieser Mischungen, welche Anhaltspunkte liefern. Die meisten Kunstbuttersorten schmelzen bei 28° C., bis höchstens 31°. Ihr Gehalt an festen, unlöslichen Fettsäuren beträgt selten unter 92% bis 95%. Beim Verseifen mit Alkalien tritt der charakteristische Geruch des Buttersäureesters nicht oder nur kaum bemerkbar auf, der sonst beim reinen Butterfette unter denselben Umständen stets bemerkbar ist.

Hinsichtlich der Zusammensetzung zeigen die Kunstbuttersorten folgende Schwankungen der Hauptbestandtheile:

Wasser	8—15.0 %
Fett	80—92.5 %
Caseïn, Farbstoff, Salz	5—6.0 %

Die Färbung dieser Kunstbuttersorten ist eine künstliche mit Orléans oder auch Theerfarben.

Literatur: Schmelzpunkt. Wimmel, Jahresber. Chem. Mineral. 1868. S. 792. — Zeitschr. anal. Chem. 7. S. 207. — Mikroskopische Untersuchung. J. Campbell, Arch. Pharm. 1874. 4. S. 152. Chem. News 28. — Jaillard, Arch. Pharm. 12. S. 76. — Storch, Milchz. 1881. S. 609. — Taylor, Milchz. 1882. S. 27. — E. Mylius, Zeitschr. anal. Chem. I. S. 8. — J. Skalweit, Correspondenzbl. anal. Chem. 1879. S. 17 u. s. w. — Chemische Prüfung, Abscheidung der Fettsäuren u. s. w.: Angell-Hehner, Chem. News 30. Zeitschr. anal. Chem. 1877. S. 145. — Reichardt, Arch. Pharm. 10. S. 339. Zeitschr. anal. Chem. 1879. S. 68. — W. Heintz, Zeitschr. anal. Chem. 1878. S. 160. — R. Sachsse, Ebendas. S. 151. — Fleischmann u. Vieth, Ebendas. S. 287. — Reichardt, Arch. Pharm. 12. S. 128. — C. John, Ebendas. S. 335. — M. Kretschmar, Berl. Ber. 10. S. 2091. — J. Kötts-

dörfer, Zeitschr. anal. Chem. 1879. S. 199. 18. S. 4. — Becker, Correspondenzbl. d. anal. Chem. 2. S. 57. — E. Reichert, Zeitschr. anal. Chem. 1879. S. 68. — Dietzell und Krämer, Ebendas. S. 83. — Bachmayer, Pharm. Centralhalle. 1877. S. 428. — O. Reich, Ebendas. S. 166. — Meissl, Dingler's Journ. 233. S. 229. — R. Sendtner, Jahresber. hygien. Instit. München. 1880. 1881. S. 20. — Legler, 8. u. 9. Jahresber. Centralstelle Dresden. S. 59. — Medicus, Scherer's Zeitschr. anal. Chem. 19. S. 161. — Horsley, Chem. News 30. — v. Babo, Pharm. Centralh. 1854. S. 61. — J. Gottlieb, Jahresber. Chem. Min. 1853. — Müller, Landw. Versuchsst. 9. 1867. — Hoorn, Zeitschr. anal. Chem. 1872. S. 334. — Gatehouse, Chem. News 32. — A. H. Allen, Ibidem 32. p. 77. — Wanklyn, Ibidem 32. p. 102. — C. Bernbeck (ranzige Butter), Arch. Pharm. (3) 7. S. 531. — A. Hansen, Inaug.-Dissert. Erlangen 1880. — Kunstmann, Pharm. Centralhalle 1875. — Dupré, Arch. Pharm. 12. S. 76. — Bell, Arch. Pharm. (3) 10. S. 274 spec. Gew. — E. Königs, Correspondenzbl. anal. Chem. I. S. 3 spec. Gew. — Crook, Analyst. 1879. S. 111. — C. Husson, Pharm. Centralh. 1878. S. 9. — Puchot, Compt. rend. 83. p. 225 Erkennung von Stärkemehl und anderen Beimengungen. — Hager, Pharm. Centralh. 1877. S. 433. 1878. S. 412. 97. — Filsinger, Ebendas. 1878. S. 9. — H. Vogel, Correspondenzbl. anal. Chem. 1879. S. 66. — Perkins, Analyst. 1879. S. 142. — Wagner, Analyst. 1879. S. 182. — Mennozi, 1879, Bericht über Viehhaltung u. s. w. — Donny, Milchzeitung. — Münzel, Pharm. Centralh. 13. S. 141. — Zusammensetzung der Butter, Butteranalysen: Bromeis, Jahresber. 1853. S. 447. — Heintz, Ann. Chem. Pharm. 88. S. 300. — E. Wein, Inaugur.-Dissert. Erlangen 1876. — G. Ambühl, Berl. Ber. 1881. S. 1124. — Völcker, Jahresber. Chem. Min. 1872. S. 1011. — Oleomargarin: Leune, Revue des sciences. 1881. S. 576. — Casamajor, Industrieblätter. 1882. S. 21. — A. Mayer, Zeitschr. anal. Chem. 1881. S. 376. — Butterwäger: A. Mayer, Zeitschr. anal. Chem. 20. S. 377. — G. W. Wigner, Zeitschr. anal. Cem. 19. S. 239. The Analyst. 1879. — West-Knights, Analyst. p. 155. Zeitschr. anal. Chem. 20. S. 466.

Fleischwaaren, Würste, Fleischextract.

Unter den Fleischwaaren können zunächst die Fleischconserven Erwähnung finden, insofern dieselben, vielleicht von der Aufbewahrung herrührend, metallische Beimengungen enthalten können, die jedoch bis jetzt nicht nachgewiesen worden sind.

Die Fleischextractsorten des Handels sollten bestimmten Anforderungen entsprechen, in welcher Richtung wohl Folgendes angenommen werden dürfte:

1. Der Fettgehalt derselben soll 1½ % nicht übersteigen.
2. Der Gehalt an organischen Substanzen betrage 60—80 %.
3. Die Menge der in 80 % Weingeist löslichen Substanzen sei durchschnittlich 53—56 %.
4. Der Stickstoffgehalt sinke nicht unter 6.5 %.

Bei den Wurstwaaren sind bis jetzt Beimengungen von Stärkemehl, Mehl, Semmelmehl, auch vereinzelt Fuchsinfärbungen beobachtet worden.

Die Nachweisung von Stärke, Mehl, Semmelmehl lässt sich leicht durch Betupfen einer Schnittfläche der Waare mit Jodlösung erkennen, wobei jedoch stets des Stärkegehaltes des Pfeffers ge-

dacht werden muss. Zuverlässiger bleibt die mikroskopische Untersuchung, an welche sich noch das Auskochen einer zerquetschten, möglichst von Gewürz befreiten Probe mit wenig Wasser anreiht, welches die Stärke aufnimmt und mit Jodlösung sich tief blau färbt. Auch ist das längere Kochen einer Wurstprobe mit verdünnter Schwefelsäure und die sich anreihende Zuckerprobe zum Nachweise von Stärke geeignet.

Handelt es sich um quantitative Bestimmungen (ein seltener Fall) der Stärke- und Mehlzusätze, so lässt sich die Methode von MEDICUS und SCHWAB benutzen.

(Behandeln gewogener Wurstmengen mit Malzauszug in zweckentsprechender Weise bei 30—40° C., Bestimmung des Zuckers in dem ursprünglichen und mit Wurst in Berührung gebrachten Malzauszuge, Feststellung der so auftretenden Differenzen im Zuckergehalt, wobei 1% Zucker für die Gewürzstärke in Abzug zu bringen ist.)

Die directe Bestimmungsmethode dieser Beimengungen ist hier ebenfalls, vielleicht mit noch grösserer Verlässlichkeit, anwendbar, die darin besteht, dass man Fett, stickstoffhaltige Substanzen (Stickstoffprocente 6.25), Asche, Wasser (bei 110°) bestimmt und die Differenz bis 100 als stickstofffreie Substanz annimmt, von welcher 5% als normal in dem Wurstfleische angenommen werden können.

Die Erkennung von Fuchsin geschieht nach FLECK durch Extraction der betreffenden Wurstprobe mit Amylalkohol, Verdampfen des letzteren bis auf $^1/_{10}$, Aufnahme mit Petroleumäther und Vermischen des letzteren mit mittelst Schwefelsäure schwach angesäuertem Alkohol. Durch wiederholtes Ausschütteln mit Petroleumäther werden die letzten Antheile Fett weggenommen, die alkoholische Lösung mit einer alkoholischen Ammonlösung versetzt, das sich ausscheidende Ammonsulfat abfiltrirt und das Filtrat hierauf zur Trockne verdampft, das zur Fuchsinprüfung benutzt werden kann.

II. Vegetabilische Nahrungsmittel.

Mehl.

Unter den Mehlsorten des Handels spielen Roggen- und Weizenmehl die hervorragendste Rolle. Dieselben kommen, wenn nicht Sorten erster Qualität vorliegen, selten unvermischt vor, d. h. Weizenmehlsorten werden meistens kleine Mengen Roggenmehl beigemengt enthalten. Die Anforderungen, welche an diese beiden Mehlsorten

zu stellen sind, dürften in folgenden Sätzen einen entsprechenden Ausdruck finden:

1. Dieselben enthalten nicht mehr als 15% Feuchtigkeit (Wasser);

2. Dieselben zeigen keinen eigenthümlichen, sogenannten muffigen Geruch, ebensowenig eine Ammoniak-, noch saure Reaction;

3. Der Aschengehalt des Roggenmehles betrage höchstens 2%, der des Weizenmehles 1.5% als äusserste Grenze; der Gehalt an Sand, von der Bereitung herrührend, überschreite nicht 1%.

Der Gehalt an Kleber im Roggen- und Weizenmehl, der in Procenten in Grenzzahlen vielfach angegeben, auf dessen Bestimmung sogar grosser Werth gelegt wird, kann über die Reinheit und Beschaffenheit einer Mehlsorte niemals klaren Aufschluss geben. Wissen wir doch, dass Mehlsorten reichlich vorkommen, in denen der Kleber gar nicht nach den uns bekannten Methoden abgeschieden werden kann, ebenso dass unsere Methoden der Bestimmung auf Genauigkeit keinen Anspruch machen können, und auch die Aleurometer von Boland und Sellnick nicht in das chemische Laboratorium gehören, nicht minder auch die Robine'sche Methode zur Bestimmung des Kleberreichthums im Mehl kaum einen Werth besitzt. Soll der sogenannte Kleberreichthum, d. h. die Brauchbarkeit eines Mehles zum Brotbacken, festgestellt werden, so greifen wir zu einem empirischen Mittel und bestimmen, wie viel Wasser wir zur Herstellung eines knetbaren Teiges aus einer gewogenen Menge Mehles gebrauchen (30—60% Wasser).

Unter den Kleberbestimmungsmethoden, beziehungsweise auch der Erkennung von Roggenmehl im Weizenmehl, scheint nach meinen Erfahrungen die Methode von Danckwordt (Zeitschr. f. analyt. Chemie. 1871. S. 366) einigen Werth zu besitzen.

Verfälschungen.

1. Mineralische, absichtliche Beimengungen in Form von Sand, Gyps, Schwerspath (Kreide, Thon, Magnesit, Kalk u. s. w.), welch letztere kaum bis jetzt beobachtet sein werden;

2. Zusätze von Leguminosenmehl (Erbsen, Bohnen), Maismehl, Kartoffelmehl, Buchweizenmehl, Hafer-, Gerstenmehl;

3. Zufällige Beimengungen, welche vielfach nicht mit Absicht geschehen sind, in Form von Mutterkorn, des Mehles der Kornrade (Agrostemma), der Ackerwinde, des Rittersporns, des Knöterich, der Wicken (Vicia, Lathyris, Ervum, Medicago), verschiedener Gramineae, des Taumellolchs, Borstengrases, der Roggentrespe, des Wachtelweizens (Melampyrum), des Ackerklappertopfes (Rhinanthus) u. a.

4. Mineralische Zusätze zur Aufbesserung verdorbenen Mehles in Form von Alaun, Kupfervitriol, die vorzüglich in England eine Rolle spielen.

Untersuchungsmethoden.

Bei der Prüfung der Mehlsorten auf Reinheit steht die mikroskopische Prüfung obenan, mittelst welcher man in der Lage ist, die zufälligen Beimengungen, die fremden Mehlzusätze nachzuweisen, ja auch die Beimengungen mineralischer Natur annähernd festzustellen. Nicht kann es die Aufgabe dieser kritischen Betrachtungen sein, eine eingehende Schilderung des Verfahrens der mikroskopischen Untersuchung zu geben, noch durch Aufnahme von mikroskopischen Bildern zur Erkennung der Verfälschungen beizutragen. Es kann hier nur verwiesen werden auf die vortrefflichen Anleitungen und Behandlung dieser Fragen durch A. E. Vogel in seinen Werken „Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche. Wien 1872", „Die Untersuchungen des Mehles. Wien, Manz 1880".

Den Werth der mikroskopischen Untersuchung bei der Prüfung der vegetabilischen Nahrungsmittel muss ich aber wiederholt betonen, da in unbegreiflicher Weise von Sachverständigen die Bedeutung des Mikroskopes bei der Untersuchung der Nahrungsmittel aus dem vegetabilischen Reiche in Zweifel gezogen wird, Aeusserungen, die man nur demjenigen zutrauen darf, der keine Kenntnisse und Erfahrungen hierüber besitzt.

Die chemische Untersuchung steht ergänzend zur Seite, über welche eine kurze Charakteristik der beachtenswerthen Methoden folgen soll. — Ueber das Vorhandensein mineralischer Zusätze orientirt sehr leicht folgende Methode:

5 Gr. Mehl werden mit circa 30—40 Ccm. Chloroform in einem Cylinderglase geschüttelt und mit 40—50 Tropfen vermischt. Die mineralischen Beimengungen sinken zu Boden, die Mehlmasse schwimmt als specifisch leichter auf der Flüssigkeit. Die nähere Prüfung dieser Absätze geschieht nach bekannten Methoden. Ueber die Gegenwart mineralischer Beimengungen gibt schon ferner auch die vermehrte Aschenmenge Aufschluss, sowie überhaupt die nähere Prüfung der Mehlaschen die Gegenwart von Gyps, Schwerspath, auch Kupfervitriol, Alaun am zuverlässigsten anzeigt. (Beim Einäschern ist im Anfange eine möglichst niedere Temperatur anzuwenden, bis Verkohlung erfolgt, worauf eine Steigerung der Hitze zur vollständigen Verkohlung erfolgen kann.

Unter den Proben zur Erkennung der vegetabilischen Beimen-

gungen verdient vor allem die Vogel'sche genannt zu werden, welche darin besteht, dass 2 Gr. Mehl mit 10 Ccm. 70 % Alkohol, dem 5 % Salzsäure beigemengt sind, durchgeschüttelt werden und hierauf mehrere Stunden stehen bleiben. Hierbei treten orangegelbe Färbungen bei Gegenwart von Kornraden und Taumellolch, bei Wicken (Bohnen) und Mutterkorn purpurrothe Färbungen ein. (Diese Probe kann ohne mikroskopische Sicherstellung der erwähnten Bestandtheile nicht allein massgebend sein).

Zur Nachweisung von Mutterkorn wird folgende Methode werthvoll sein (E. Hoffmann, Wolff):

10 Grm. Mehl, 15 Grm. Aether, 20 Tropfen verdünnte Schwefelsäure (1 : 5) werden durch Schütteln innig gemengt und die erhaltene Flüssigkeit mit 5 Tropfen einer gesättigten Lösung von doppeltkohlensaurem Natron versetzt. Bei Gegenwart von Mutterkorn entsteht eine violette Färbung, die unter Umständen spektralanalytisch zu prüfen ist.

Die Probe auf Gegenwart von Rademehl, nach Petermann auf den Nachweis von Saponin gegründet, bedarf noch der Bestätigung. Die Gegenwart von Rade, Rhinanthus, Taumellolch, Mutterkorn im Mehle verändert, wie die Erfahrung gezeigt hat, das aus solchem Mehle hergestellte Brod oder sonstige Backwerk (grünlich, roth, blau, violett).

Der Sachverständige möge nie bei Mehluntersuchungen, die der Verfälschung verdächtig sind, vergessen, dass die Bestimmung des Wassergehaltes, des Gehaltes an Asche, an Proteïnstoffen (N-Bestimmungen), Fett, an Kohlenhydraten zur Klarstellung der Verhältnisse beitragen wird.

Mehlsorte	Wasser %	Fett %	Protein-stoffe %	Asche %	Kohlen-hydrate %
Weizenmehl	10—16	0.4—2.0	8—13	0.3 —1.5	68—74
Roggenmehl	11—15	1.5—2.5	8—13	0.9 —2.0	68—86
Gerstenmehl	14—16	0.7—2 3	8—14	0.4 —0.7	87—88
Hafermehl	10—13	5.0—7.0	12—19	1.0 —2.0	70—74
Buchweizenmehl	12—15	0.9—3.5	8—10	0.8 —2.0	70—77
Maismehl	10—12	4.0	1—8	0.86	70
Leguminosenmehle . . .	14—17	0.8—2.0	22—27	2.0 —3.5	55—60

Literatur. Mehlbestandtheile, Mehlanalysen: Dujardin-Baumetz, A. H. Church, Millon, Jahresber. Chem. Miner. 1850. 1871. 1873. — W. Dankworth, Arch. Pharm. 127. 148. — Th. Bolas, Dingler's Journ. 209. S. 399. — Lailler, Arch. Pharm. 12 (3). — H. Vohl, Berl. Ber. 9. S. 166. — Rivot, Dingler's Journ. 143. S. 380. — W. Mayer, Agric.-chem. Versuchsstation München. 1. H. — E. Montier, Compt. rend. 46. S. 425. — v. Bibra, Getreidearten u. Brod. Nürnberg 1860. — Dragendorff, Zeitschr. anal. Chem. 1862. S. 489. — J. A. Barral, Compt. rend. 56. S. 834. — A. H. Church, Dingler's Journ. 202. S. 173. — König, Farwick, Brimmer,

Jahresber. Agric.-Ch. 1875/76. — Mineralstoffe: Hager, Pharm. Centralh. 18. S. 135. — Himly, Zeitschr. anal. Chem. 17. S. 508. — H. Vohl, Berl. Ber. 1876. S. 1160. Dany, Wagner's Jahresber. 1859. — J. Nessler, Dingler's Journ. 225. S. 99, Schwerspath. — Fremde Mehle: Villain, Lassaigne, Dormy, Ann. Chim. Phys. (3) 21. J. chim. méd. (3) 3 et 4. — Filhol, Ann. chim. phys. (3) 21. p. 187. — E. Cailletet, Wagner's Jahresber. 1861. — Damy u. Mauska, Jahresber. Chem. Miner. 1850. — Mutterkorn: C. H. Wolff, Pharm. Ztg. 23. S. 532. — E. Hoffmann, Ebendas. 23. S. 576. 694. Zeitschr. anal. Chem. 18. S. 119. — Elsner, Dingler's Journ. 91. S. 312. — Jacoby, Zeitschr. anal. Chem. 3. S. 500. — R. Böttger, Ebendas. 1874. S 80. — Petri, Ebendas. 1874. S. 211. — Rade: A. Petermann, Bull. Acad. belg. (2) 48. S. 158. Zeitschr. anal. Chem. 20. S. 132. — Arth. Meyer, Pharm. Ztg. 25. S. 585. — Rhinanthin: C. Hartwich, Zeitschr. anal. Chem. 20. S. 578. — Alaun im Mehl u. Brod: Hadow, Zeitschr. anal. Chem. 2. S. 97. — Horsley, Hassall, Staddart, W. C. Young, A. Depré, Analyst. 1877. 1879. — Welhorn, Chem. Centralbl. 10. S. 559. — Eulenburg, Vohl, Dingler's Journ. 197. S. 530. — Davis, Chem. News 25. S. 207. — Wanklyn, Analyst. 1. p. 14. — Lawrence Cleaver, Arch. Pharm. 1874. — Thresh, Arch. Pharm. 1876. S. 9.

Brod.

Die aus Roggen- und Weizenmehl hergestellten Brodarten sind gesäuerte oder ungesäuerte Waaren. Das gesäuerte Brod, das gewöhnliche Weiss- und Schwarzbrod, sowie das ungesäuerte Brod, Grahambrod, Liebig'sche Schrotbrod, sollen in der ganzen Beschaffenheit folgenden Anforderungen genügen:

Die glänzende Oberfläche des Brodes sei von gelbbrauner bis dunkelbrauner Farbe. Die Brodrinde muss geschlossen, nicht rissig sein und allmählich mit der Brodkrume verschmelzen, welch letztere keine Wasserstreifen zeigen darf, gleichmässig feinporig, elastisch sein muss, ebensowenig buntgefärbte Stellen zeige. Der Geschmack sei niemals sauer. (Kartoffelmehl macht stets die Krume feucht, Mehl von Gerste macht dieselbe rasch trocknend.)

Der Wassergehalt des Brodes beträgt 30—40% (bei frischem Brode bis 50%), der Gehalt an Asche bei Roggenbrod 3% als äusserste Grenze, bei Weizenbrod 2.5%.

Verfälschungen und Untersuchungsmethoden.

Bei dem Brode kommen selbstverständlich dieselben Gesichtspunkte in Betracht, welche beim Mehle hinsichtlich der Verfälschung und Untersuchung bereits erwähnt sind, weshalb auf den vorhergehenden Abschnitt „Mehl" zunächst verwiesen werden muss. Es ist auch hier die mikroskopische Untersuchung von grosser Bedeutung, um so mehr noch, als beim Brode oft noch die Ermittlung von Schimmelbildungen (Bacterien, Spaltpilzen) nothwendig wird. Mit dieser geht Hand in Hand die Bestimmung des Wasser- und Aschengehaltes, wodurch eine vollkommene Orientirung erzielt

wird. Unter Umständen gelangen weitere, bereits erwähnte Arbeiten zur Erkennung von Mutterkorn und ähnlichen Beimengungen zur Anwendung, ebenso eingehende Prüfungen der Asche auf mineralische Beimengungen, im Falle der Aschengehalt über der Grenze steht. (Neben den erwähnten Mineralbestandtheilen muss auch hier noch der Potasche [kohlensaures Kali] gedacht werden.)

Die Prüfung auf Alaun kann bei Brod, welches über 0,03% Alaun enthält, leicht nach HORSLEY mit einem Blauholzauszuge (1 Theil Blauholz, 20 Theile Methylalkohol 8 Stunden digerirt) ein Resultat erzielt werden, indem eine solche Brodscheibe, 6—7 Minuten in diesen Auszug gelegt, nach 2—3 Stunden deutlich blau gefärbt wird. Ist der Gehalt an Alaun geringer, so muss die Asche (nach DUPRÉ) noch näher geprüft werden. Die Erkennung von Kupfer im Brode kann nur mit Sicherheit in der Asche geschehen.

Literatur. Normale Bestandtheile, Brodanalysen: RIVOT, Ann. Chim. Phys. (31). p. 47. — v. BIBRA, s. Mehl. — BRAND, WAGNER's Jahresber. 1864. — BOLAS, DINGLER's Journ. 219. S. 399. — K. BIRNBAUM, Jahresber. Agric.-Ch. 1879. S. 506. 1830. S. 638. — BOUSSIGNAULT, Ann. Chim. Phys. 4. S. 114. — Säure im Brod: KEILER, Jahresber. Chem. Min. 1850. — Kleiebestimmung: WITZEL u. v. HEES, Arch. Pharm. (2) 67. S. 244. — OPPEL, DINGLER's Journ. 120. S. 397. — Wasser: v. FEHLING, Ebendas. 131. S. 283. — BARRAL, Compt. rend. 56. S. 834. — Phosphorsäuregehalt: VOGEL, Jahresber. Chem. Min. 1866. — Eisengehalt: BOUSSIGNAULT, Compt. rend. 74. S. 1553.

Kindermehle, Kunstmehle.

Die Kindermehle (NESTLE'sches, CHAMER, FRERICHS'sches u. s. w.), sowie auch die Kunstmehle (Maïzena, präparirtes Maismehl, Leguminose HARTENSTEIN's, Revalescière DE BARRY, Saubohnen- und Wickenmehl u. s. w.) sollten im Handel nur mit bestimmter Angabe der Hauptbestandtheile in den Grenzen der Gewichtsmengen vorkommen. Die Kindermehle speziell dürften vor Allem gewissen Anforderungen genügen, und zwar folgenden:

1. keine sauere Reaction,
2. ein Gehalt von mindestens
   2% Nährsalzen,
   5% Fett und
   12% Albuminaten.

Die mikroskopische Prüfung ist auch hier unerlässlich nöthig. Bei der chemischen Untersuchung ist es nöthig, den Gehalt an 1. Wasser, 2. Fett, 3. Mineralbestandtheilen (darin Phosphorsäure), 4. Albuminaten und 5. Kohlenhydraten festzustellen. Die Wasserbestimmung geschieht bei 100—110° C., die Fettbestimmung mittelst Aetherextraction, der Kohlenhydrate nach der Methode GERBER-

Radenhausen. Die Albuminate lassen sich für den vorliegenden Zweck wohl aus dem Verluste ermitteln, nachdem die erwähnten Bestimmungen des Wasser-, Fett-, Aschen- und Kohlenhydratgehaltes erledigt sind.

Lösliche Kohlenhydrate. Erhitzen einer gewogenen Menge des Mehles (2—3 Grm.) mit der 10fachen Menge Wassers, Versetzen mit grösseren Mengen 50proc. Alkohols (ca. 200 Ccm.). Der unlösliche Rückstand wird bei 100—110° getrocknet.

Unlösliche Kohlenhydrate. Die Alkoholfällung wird mit ca. 200 Ccm. 20proc. Salzsäure mehrere Stunden im Wasserbade zur Inversion digerirt, hierauf vollkommen neutralisirt und filtrirt. Im Filtrat 500 Ccm. wird mittelst Fehling'scher Lösung der Traubenzucker bestimmt. (108 Traubenzucker = 99 Stärke.)

Conditorwaaren.

(Backwerke der verschiedensten Art aus feineren Mehlsorten.)

In grosser Mannichfaltigkeit begegnen wir den Conditorwaaren in Form von Backwerken, aus feineren Mehlsorten (Poudremehl) mit Zuhilfenahme von Zucker, Hefe oder anderen Treibmitteln (Potasche, Ammoncarbonat) hergestellt, die vielfach mit den verschiedenartigsten Farben theils oberflächlich, theils durch und durch gefärbt sind.

Bei der Prüfung dieser Waaren auf Verfälschungen und der Gesundheit nachtheilige Beimengungen haben zunächst jene Grundsätze Geltung, welche bei der Prüfung der Mehlsorten in Betracht kommen. Dann sind es aber in zweiter Linie die Farbstoffe, deren Prüfung auf der Gesundheit nachtheilige Stoffe in gründlichster Weise geschehen muss. Nicht minder sind die Zuckersorten bezüglich ihrer Reinheit in Erwägung zu ziehen, und endlich auch die Umhüllungsmaterialien in Form gefärbter Papiere, Stanniol (bleihaltig). Die Farbstoffe, welche hier Verwendung finden, sind entweder gelöste Farbstoffe (Lösungen von Anilinfarben, Theerfarbstoffen überhaupt, Saftfarben, vegetabilische Farbstofflösungen) oder unlösliche Körper (Lackfarben, Metallfarben, Farbpasten, Staubfarben). Bei der Untersuchung der Farbstoffe, speciell der löslichen, hat der Sachverständige vor Allem sein Augenmerk dahin zu richten, zu constatiren, ob vegetabilische Farbstoffe (Anwendung von Chlor, unterchlorigsauren Salzen, schwefliger Säure und deren Salzen) oder Theerfarben, speciell Rosanilinsalze (Anwendung von Mineralsäuren, besonders Salzsäure, starken Basen, Kali, Ammon), ob, im Falle eine Theerfarbe vorliegt, dieselbe (was jedoch immer seltener werden wird) arsenhaltig ist. Um letzteres zu erreichen, und zwar möglichst rasch und

sicher, empfiehlt sich die Anwendung des Schneider'schen Principes der Arsennachweisung, von E. Fischer verbessert, Destillation mit Salzsäure, Einleiten des Destillates direkt in concentrirtes Schwefelwasserstoffwasser oder Prüfung des Destillates mit dem Marsh'schen Apparate. Bei den unlöslichen Mineralfarben speciell kommen die jeweiligen Prüfungsmethoden zum Nachweise der Metalle, Blei, Kupfer, Chrom u. s. w. zur Nachweisung.

Kann es auch nicht die Aufgabe sein, die genauen Nachweisungsmethoden der einzelnen Farbstoffe zu besprechen, so scheint es doch gerechtfertigt, eine Uebersicht über die der Gesundheit nachtheiligen, giftigen sowohl wie nicht giftigen, zu geben.

1. Farbstoffe, bei der Verwendung zu Conditorwaaren überhaupt auszuschliessen:

a) Gelbe Farben: Chromgelb, Kasselergelb (bas. Bleichlorid), Auripigment (Schwefelarsen), Gummigutt, Ultramaringelb (chromsaures Baryum), Bleioxyde, Neapelgelb (antimonsaures Blei), Pikrinsäure.

b) Grüne Farben: Schweinfurtergrün (Mitis-, Wiener, Scheelesches, Kaiser-, Neuwiedergrün), Bremergrün, Seidengrün, Grünspahn, Braunschweigergrün.

c) Braune Farben (hie und da Arsen enthaltend): Sepia, Terra siena, Bistre, die braunen Theerfarben in Teigform.

d) Rothe und violette Farben: Zinnober, Mennige, Chromroth (Chromzinnober), Rosanilinsalze, Lackfarben von Cochenille, Blauholz, Krapp, Anilinlackfarben, Eosin-, Fluoresceïnlacke, Wiener Lacke, letztgenannte oft Arsen enthaltend.

e) Blaue Farben: Bergblau (Kupferfarbe), Thenardblau (Arsengehalt möglich).

f) Weisse Farben: Bleiweiss, Zinkweiss.

2. Nicht giftige Farben, die vielfach Anwendung finden: Ultramarin (grün, blau, violett), Saftgrün (Kreuzbeerengrün), Erdgrüne (veroneser, cyprische, böhmische Erde), Anilingrüne, Malachitgrüne, Berlinerblau, Indigblau, Anilinblau, Farbhölzer, Cochenille (Carmin), Purée (Indischgelb), Ocker, Schüttgelb, Waugelb, Azofarben, Naphtalingelb, Magdalaroth, Alizarinfarben, Eosin, Krapp, Chromgrüne (Victoriagrün, Mittlergrün) u. a.

Hefe: Bei der wichtigen Rolle, welche die Hefe bei der Herstellung spielt, scheint die Bemerkung nicht unnöthig, dass die Presshefe auch verfälscht, und zwar mit Stärkemehl, vorkommen kann (5—20 %). Die Presshefe enthält oft bis 75 % Wasser. Eine zweckmässige Untersuchungsmethode der Hefe hat E. Geissler, Pharmac. Centralbl. 1880. 456 ange-

geben. Der Gehalt an Salzen beträgt durchschnittlich 2%, der Gehalt an reiner Hefe 10—15%. Die Asche reiner Hefe enthält durchschnittlich zur Hälfte Phosphorsäure.

Zucker, Zuckerwaaren (Bonbons), Fruchtsäfte (Gelée), Gefrornes, Honig.

Die Rohrzuckersorten des Handels (Melis, Raffinade, Farin, Moskowade u. s. w.) enthalten bis 8% Verunreinigungen, meist in Form von Salzen (Gyps Schwerspath), seltener Stärke, die Aschenmenge darin beträgt 0,1—0,2% bei besseren, bis 1% bei geringeren Sorten. Stärkezucker ist bei gemahlenen Zuckersorten öfter beobachtet, erkennbar an der gypsreicheren Asche, auch mit dem SACHSSE-schen Reagens zur Bestimmung des Zuckers.

Der Traubenzucker kommt im Handel als reinere Sorte mit bis 80% Traubenzucker oder als geringere mit bis 50% oder als Syrup mit 30—40% vor.

Bei Untersuchungen von Rohrzucker und Traubenzucker sind von Werth: die Bestimmung von Feuchtigkeit (Wasser), Asche, des in Wasser unlöslichen Theiles.

Die Zuckerwaaren (Bonbons) werden mit Hilfe von Stärkemehl- oder auch Tragacanthzusätzen hergestellt, unter Beimischung von Gewürzen, Fruchtgelées, Fruchtester, Farbstoffen, Chocoladeüberzügen. Von den zur Verwendung kommenden Farbstoffen sind Broncefarben (Legirungen von Kupfer, Zink, Zinn, auch Wismuth, Quecksilber) beobachtet worden. Auch sind gerade hier die Umhüllungen mit giftigem Glanzpapier, Stanniol nochmals hervorzuheben.

Die Fruchtsäfte, namentlich Himbeersaft und solche, welche oft zu Mineralwässern beigefügt werden und auf dem Lande zum Verkauf gelangen, sind leider oft Fabrikate aus weissem Zuckersyrup (mit Rohrzucker oder Traubenzucker hergestellt), mit Fruchtester parfümirt, mit Cochenille oder Fuchsin gefärbt. Aechter Himbeersaft gibt, mit Salpetersäure vermischt, erst nach längerer Zeit (1—2 Stunden) Entfärbung, wird durch Bleiessig vollkommen seines Farbstoffes beraubt.

Die Aechtheit der Fruchtgelées, die vielfach aus Rübengelée mit Fruchtestern, Farbstoffen hergestellt werden, ist nicht mit Sicherheit mit Bezug auf die Erkennung von Rübengelée festzustellen.

Bei dem Gefrornen (Eis) können Beimengungen in Folge der Aufbewahrung wie Kupfer, Zink, Blei, auch schädliche Farben in Betracht kommen (Fuchsin u. s. w.).

Die Prüfung des Honigs auf absolute Reinheit und Aechtheit bleibt zunächst eine schwere Aufgabe, da wir über die wahre Zusammensetzung des Honigs noch nicht sicher orientirt sind. Wohl lässt sich behaupten, dass der reine Honig 65—80% Invertzucker neben kleinen Mengen Rohrzucker (2—3%) enthält, kleine Mengen Proteïnstoffe, etwas freie Säure und bis 0,3% Mineralbestandtheile. Verfälschungen grober Art, wie Mehl, Stärke, Leim, sind leicht zu erkennen; die Nachweisung von Stärkezucker, die unter Umständen schwierig werden kann, gelingt in der Weise, dass in einer bestimmten Menge Honigs mittelst Fehling'scher Lösung die Menge des Traubenzuckers ermittelt, in einer zweiten Menge nach erfolgter Inversion mittelst 2% Salzsäure eine erneute Traubenzuckerbestimmung vorgenommen wird. Die Differenz zwischen präformirtem und invertirtem Zucker ist bei reinem Honig nach Planta-Reichenau stets unter 10%, bei mit Stärkezucker verfälschtem Honig zwischen 20 und 40%.

Conserven von Früchten und Gemüsen.

Bei den Conserven, namentlich von Hülsenfrüchten, Gurken u. s. w., sind schon Beimengungen, und zwar absichtliche zum Zwecke der Erhaltung der grünen Farbe (Kupfer), beobachtet worden.

Gewürze.

Die bei Zubereitung der Speisen und Getränke in so ausgedehnter Weise zur Verwendung kommenden Gewürze sind in gepulvertem (gemahlenem) Zustande vielfach den gröbsten Verfälschungen ausgesetzt gewesen und werden leider immer noch in der raffinirtesten Weise mit fremdem Materiale vermischt. Wir haben daher auch vor Allem nur den gemahlenen Gewürzen unsere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Verfälschungen.

Die fremden Beimengungen bestehen vor Allem in Zusätzen von schon zur Gewinnung von ätherischem Oele benütztem, also schon extrahirtem Materiale, wie entölten Nelken, Piment, entöltem Zimmte, ferner gerösteter Brodrinde, Holzpulver, Leinsamenmehl, Mandelkleie, gemahlenen Eicheln, entölter Samen, Pressrückständen, sog. Matta (M. Hauffe, Chem. Ztg. 1880). Dazu gesellen sich mineralische Beimengungen in Form von Thon,

Ziegelmehl, gemahlenen Porzellanscherben, Schwerspath, Kreide, Eisenocker, Sand u. s. w.

Untersuchungsmethoden.

Die mikroskopische Untersuchung leistet bei der Prüfung der gemahlenen Gewürze auf Reinheit vortreffliche Dienste, jedoch nur in der Hand des geübten, erfahrenen Praktikers. Gerade hier ist es besonders nöthig, zu betonen, dass grosse Erfahrung, die sorgfältigste Beobachtung, vergleichende Untersuchungen mit reinem Materiale dringend nothwendig sind.

Der mikroskopischen Untersuchung steht die chemische Untersuchung ergänzend zur Seite, welche sich beschränkt vor Allem auf die Feststellung des Aschengehaltes (oft auch nähere Prüfung der Asche), Ermittlung des Extractgehaltes, unter Umständen auch Bestimmung des Gehaltes an ätherischen Oelen, flüchtigen Bestandtheilen, auch Alkaloiden.

1. Bestimmung des Aethergehaltes. 1 bis 2 Grm. der Substanz werden im Anfange bei mässiger Wärme bis zur Verkohlung, dann bei rasch steigender Hitze verbrannt. Bei Beurtheilung der gefundenen Aschenmengen darf niemals ausser Acht gelassen werden, dass zufällige Beimengungen, oft während des Mahlens der Gewürze, möglich sind, auch ist stets bei bedeutend vermehrtem Aschengehalte eine Untersuchung der Asche nöthig.

2. Extractbestimmung. Die Methode der Extractbestimmung ist die allgemein übliche. Die Ectraction geschieht aus 5 bis 6 Grm. lufttrockner Substanz mittelst 90% Alkohol, der Rückstand der Extraction wird, nach einstündigem Stehen an der Luft, gewogen und somit der Extractgehalt indirect bestimmt.

Von den Extractionsapparaten, welche mit Vortheil anzuwenden sind, sind zu nennen die Apparate von Tollens, Scheibler, C. F. Wolff und Thorn.

Allzugrossen Werth den Extractbestimmungen beizumessen, ist nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen nicht gerechtfertigt. Zur Erkennung bereits extrahirter Gewürze hat unstreitig die Feststellung des Extractgehaltes Werth; glücklicherweise wird aber nach den getroffenen Maassregeln diese Verfälschung mit bereits extrahirtem Materiale immer mehr zurücktreten. Soll die Bestimmung des ätherischen Oelgehaltes stattfinden, eine vielfach zwecklose Arbeit, so muss eine sorgfältige Destillation mit Wasserdämpfen eingeleitet und das erhaltene Destillat zur Abscheidung des ätherischen Oeles benutzt werden.

Es mögen sich die wichtigsten Handelsgewürze mit kurzer Charakteristik hinsichtlich des Aschen-, Extractgehaltes und sonstiger Eigenthümlichkeiten anreihen.

Pfeffer: Neben den erwähnten Beimengungen ist hier noch eine Beimengung mit Kellerhalsfrüchten denkbar.

Aschengehalt: 3—5%, höchste Grenze 6%; Gehalt an alkoholischem Extracte 21—26%.

Die Piperinbestimmungen, welche unter Umständen von Werth sein können, werden nach der Methode von Cazeneuve u. Caillot ausgeführt (Zeitschr. anal. Chem. 17. 221). Gehalt an Piperin 5—8%.

Paprika, Cajennepfeffer, enthält bedeutend geringere Mengen von Asche = 1—2%.

Zimmt. Charakteristisch für die Zimmtasche ist der Mangangehalt, der bei Ceylonzimmt circa 1%, bei anderen Sorten sogar bis 5% betragen kann. Aschengehalt 4.5% als höchste Grenze, Gehalt an alkoholischem Extracte 23—29%.

Gewürznelken. Aschengehalt 4—5%, höchste Grenze 6%; Gehalt an alkoholischem Extracte 32—50%. Der Gehalt an ätherischem Oele soll 9—21% betragen.

Nelkenpfeffer (Piment). Aschengehalt 2.5—5% als höchste Grenze; Gehalt an alkoholischem Extracte 28—40%.

Muskatblüthe, Muskatnüsse. Künstlich nachgebildete Muskatnüsse aus Brodmasse, Thon, dem Oele der Muskatnuss gefertigt, sollen vorgekommen sein. Aschengehalt der Muskatnuss 4% höchstens; Aschengehalt der Muskatblüthe 2%. Der Gehalt der sog. Muskatblüthe an alkoholischem Extracte 35—45%. Schwefelkohlenstoff löst aus der Muskatnuss circa 30—40% auf.

Vanille. Aschengehalt 4—5%, Gehalt an Vanillin 2% im Durchschnitt, der nach der Methode von Haarmann u. Tiemann bestimmt wird (Berl. Ber. 8. S. 1117).

Safran. Der Safran, besonders das Safranpulver, sind vielfachen Verfälschungen ausgesetzt, so den Beimengungen von Saflor, Ringelblumen (auch Arnicablüthen), dem Griffel des Safranes, gepulverten Santelholzes, gefärbter Kreide, auch Gummi und anderen klebenden Stoffen. Zur Erkennung dieser Beimengungen leistet bei ganzem Safran das Aufweichen mit Wasser vorzügliche Dienste. Der Aschengehalt ist sehr schwankend, bis 10%. Die blaue Färbung des echten Safrans mit concentrirter Schwefelsäure ist charakteristisch. Verdünnte Salzsäure verändert reinen Safran nicht.

Ingwer. Aschengehalt höchstens 6%, Gehalt an alkoholischem Extracte 24—28%.

Von den sonst, wenn auch seltner, im gemahlenen Zustande vorkommenden Gewürzen fehlen uns bis jetzt Erfahrungen über Aschengehalt und Extractgehalt.

Literatur: A. E. Vogel, Nahrungs- u. Genussmittel d. Pflanzenreiches. Wien 1872. — Genussmittel u. Gewürze: F. Rochleder, 1852. — M. Biechele, Correspondenzbl. anal. Chem. 2. S. 70. Zeitschr. anal. Chem. 20. S. 296. — C. H. Wolff, Correspondenzbl. analyt. Chem. 2. S. 91. Zeitschr. analyt. Chem. 20. S. 296. — Blyth, Pfefferanalysen. Jahresber. Agric.-Chem. 1873/74. — Hassal, Food. London 1876. — J. König u. Krauch, Nahrungsmittel. 2. Ausg. 1882. — G. Laube u. Altendorff, Wider die Nahrungsmittelfälscher. 1879. S. 83.

Kaffee und Kaffeesurrogate.

Der Kaffee, die Samen der Früchte des Kaffeebaumes, enthält als wesentliche Bestandtheile Caffeïn, Fett, ätherisches Oel, die Viridinsäure (Gerbsäure), etwas Zucker, welche Bestandtheile durch den Röstungsprocess, der den Kaffee erst zum Nahrungs- resp. Genussmittel vorbereitet, vielfach verändert werden. Die Kaffeebohnen selbst sind selten Gegenstand der Verfälschung gewesen und werden heutzutage, wenn nicht gerade künstliche Färbungen in Betracht kommen, stets unverändert im Handel vorkommen. Dennoch sei erwähnt, dass künstlich aus Thon oder Brodkrumen hergestellte Kaffeesamen beobachtet worden sind, ebenso absichtliche Färbungen. Letztere beziehen sich auf Anwendung von Kupfersalzen, Curcuma und Indigo, Berlinerblau und Chromgelb und Befeuchten mit Ammon, um die Viridinsäure zu verändern. Der Nachweis dieser Zusätze ist leicht zu führen durch Schütteln mit Wasser (zunächst zur Erkennung der unlöslichen Farbstoffe), mit Chloroform (Indigo, Curcuma), verdünnter Kalilauge (Berlinerblau) oder auch mit Salpetersäure.

Der gebrannte, gemahlene Kaffee bietet der absichtlichen Fälschung einen vortrefflichen Boden. Hier stehen obenan das Vermischen mit schon benutztem, extrahirtem Kaffee, mit der ganzen Klasse der Kaffeesurrogate, über deren Bestandtheile unmöglich eine genaue Uebersicht gegeben werden kann, da die Rohmaterialien zur Herstellung der Surrogate einem beständigen Wechsel unterworfen sind und täglich fast wieder etwas Neues auftaucht. Stoffe, die zur Herstellung solcher Surrogate benutzt werden, sind: Getraide, Lupinen, Eicheln, Cichorienwurzel, Löwenzahn, Runkelrüben, gelbe Rüben, Rückstände der Zuckerfabrication, Erdmandeln, Kastanien, Saccakaffee (äussere Hüllen der Kaffeefrucht), Negrokaffee (Samen von Cassia occidentalis) u. s. w., auch mineralische Zusätze, Thon, Ocker u. s. w.

Der Sachverständige steht hier vor einem Gebiete, welches oft durch die Chemie unlösbare Fragen erzeugt, auch jene Bearbeitung noch nicht gefunden hat, welche geeignet wäre, sichere Schlüsse aus den Resultaten der chemischen Untersuchung zu ziehen. Es darf wohl ausgesprochen werden, *dass die quantitative Feststellung allenfallsiger Surrogatbeimengungen, oder Beimengungen extrahirten Kaffees eine Unmöglichkeit ist, ferner dass geringe Beimengungen derselben Körper bis zu 20 und 25% wohl kaum mit Sicherheit möglich sind.* Eine gedrängte Uebersicht über die Untersuchungsmethoden und deren Werth folgt nachstehend.

Untersuchungsmethoden.

Die mikroskopische Untersuchung des gemahlenen Kaffees behufs Erkennung der Surrogate ist von grossem Werthe, jedoch nicht von dem Erfolge hier begleitet, der sich auf anderen Gebieten der Nahrungsmitteluntersuchung zeigt. Durch die Zubereitung werden die histologischen Bestandtheile, die Gewebselemente und ihr Inhalt bei den Surrogaten oft so verändert, dass keine mikroskopische Untersuchung möglich ist.

Eine sehr beachtenswerthe Orientirungsprobe ist vor Allem zu nennen, nämlich das Aufstreuen der Waare auf ein mit Wasser gefülltes cylindrisches Gefäss, wobei die Surrogate rasch sinken, die das Wasser sehr schnell färben, während bei dem reinen gemahlenen Kaffee die feinpulverigen Theile schneller zu Boden sinken.

Die weiteren chemischen Methoden, welche alle mit einem bei 110° C. getrockneten Materiale auszuführen sind, sind folgende:

1. Die Bestimmung des hier sehr vagen Begriffes Extract, verbunden mit der Bestimmung des Zuckers.

20 Grm. Substanz werden 5 Stunden lang mit 500 Ccm. Wasser im Wasserbade extrahirt, durch ein gewogenes Filter filtrirt und mit siedendem Wasser bis zum Liter ausgewaschen. Der Rückstand dieser Extraction wird bei 110° C. getrocknet und gewogen, daraus die Menge des Extractes berechnet.

Ein bestimmter Theil des Filtrates wird verdampft, der Rückstand mit 90% Alkohol allmählich aufgenommen, abermals verdampft, hierauf mit Wasser aufgenommen, wenn nöthig, mit Thierkohle entfärbt und nun mit Fehling'scher Lösung der Zucker bestimmt, der als Traubenzucker berechnet wird.

2. Bestimmung des durch Einwirkung verdünnter Säuren entstandenen Zuckers.

2—3 Grm. Substanz werden mit 200 Ccm. 3proc. Schwefelsäure

4 Stunden lang am Rückflusskühler erhitzt, die filtrirte Flüssigkeit mit Bleicarbonat entsäuert und entfärbt. In dieser Lösung wird der Traubenzucker mit FEHLING'scher Lösung bestimmt.

3. Die Fettbestimmung (nach bekannter Methode).

Der Rückstand der Aetherextraction muss hier öfter mit kochend heissem Wasser vor der Wägung extrahirt werden.

4. Caffeïnbestimmung.

20 Grm. fein gepulverte Substanz werden mit 1 Grm. Kalk und 10 Grm. Magnesia zu einem dünnen Brei angerührt, bei mässiger Wärme 5—6 Stunden stehen gelassen, dann zur Trockne verdampft. Diese Masse wird mit einer Mischung von 1 Chloroform mit 4 Aether in der Wärme extrahirt, diese Lösung verdampft, hierauf mit Wasser ausgekocht und diese Auskochung nach dem Verdampfen über Schwefelsäure 6 Stunden getrocknet.

Der Vorschlag, aus den spec. Gewichten der wässerigen Lösungen der Materialien, bei 15° C. im Verhältniss 1 : 10 hergestellt, einen Anhaltspunkt zum Nachweis der Surrogate zu finden, bedarf noch einer gründlichen Untersuchung.

Die Verhältnisse der Aschenbestandtheile des Kaffees sind eigenartig; der Gehalt an Kieselsäure übersteigt nicht 0,5%, das Natrium ist nur in Spuren vorhanden, während bei Cichorie, Getraide u. s. w. der Kieselsäuregehalt ein bedeutend höherer ist, auch das Natrium in grösseren Mengen vorliegt. Ein Kieselsäuregehalt des gebrannten, gemahlenen Kaffees von 1% ist schon als bedenklich anzusehen.

Zur weiteren Charakteristik und Beurtheilung der Resultate der chemischen Untersuchung diene folgende Uebersicht, nach eigenen und Erfahrungen Sachverständiger gebildet.

Aschengehalt:	Höchste Grenze
gebrannter Kaffee	5%
Cichorie	5%
Getraidekaffee	3%
Feigenkaffee	4%
extrahirter Kaffee	2%

Gehalt an wässerigem Extracte:		
gebrannter Kaffee	im Durchschnitt	23—25%
	(Schwankungen von 16—40%)	
Cichorie	höchste Grenze	70%
Feigenkaffee		50—70%
Getraidekaffee		33%

Fettgehalt:		
gebrannter Kaffee		15—16%
Surrogate	im höchsten Falle	4%

Zuckergehalt:		Höchste Grenze
Kaffeesamen, ungebrannt		5—8%
Kaffee, gebrannt	höchstens	2%
Surrogate		3—50%
(bei Cichorie 7—18%)		
Caffeïngehalt:		
gebrannter Kaffee	im Durchschnitt	1%
	niederste Grenze	0,5%
Zuckergehalt nach Einwirkung verdünnter Säure:		
gebrannter Kaffee		20—26%
Getraidekaffee		bis 75%

Es wäre dringend wünschenswerth, wenn für den Verkauf der Kaffeesurrogate durch gesetzliche Verordnung festgestellt würde, dass die Surrogate des Handels genaue Angaben über den Ursprung der Waare und den Gehalt an Hauptbestandtheilen in Grenzzahlen enthielten. Nur auf diese Weise ist eine Controle derselben möglich, da sich sonst die Untersuchung der Surrogate allenfalls nur auf einen Gehalt an der Gesundheit nachtheiligen Stoffen erstrecken kann.

Literatur: Die Analyse der Verfälschung der Nahrungsmittel, James Bell. I. Bd. 1882. — J. König, Nahrungsmittel. I. Bd. 1882. — A. E. Vogel, Nahrungsmittel des Pflanzenreiches. 1852. — Hassal, Food. 1876. — Payen, Précis théoretique et pratique des substances alimentaires. Paris 1865. — Chlorgehalt des ächten Kaffee, W. L. Hiepe, Arch. Pharm. 217. S. 370. — Surrogate: Hager, Pharm. Centralh. 20. S. 201. Zeitschr. anal. Chem. 19. S. 494. — C. Krauch, Berl. Ber. 1878. S. 277. — Husson, Ann. chim. et phys. (5) 16. S. 449. — Dragendorff, Werthbestimmung von Droguen. 1876. — J. Möller u. Pohl, Chem. Centralbl. 1880. — F. M. Rimmington, Analyst. 6. S. 2. — Prunier, Ztschr. österr. Apothekerver. Café négre, Correspondenzbl. anal. Chem. 2. S. 3. — Graham, Stenhouse, Campbell, Chem. soc. Journ. 9. S. 33. Dingler's Journ. 145. S. 147.

Thee.

Die als Genussmittel so vielfach verbreiteten Blätter von Thea sinensis, welche in 2 Sorten, als schwarzer und grüner Thee, durch verschiedene Behandlung beim Trocknen der frischen Theeblätter, vielfach unter Zusätzen von Parfums (Olea fragrans u. a.) erzeugt, vorkommen, enthalten als wesentliche Bestandtheile Theïn (Caffeïn) und grössere Mengen Gerbstoff neben den allgemein verbreiteten Bestandtheilen des Pflanzenorganismus. Die zahlreichen Untersuchungen von Theesorten auf ihre Bestandtheile, speciell auch der Aschenbestandtheile, berechtigen einigermassen, bestimmte Grenzen im Gehalte der einzelnen Bestandtheile festzustellen. Ein als Handelswaare zulässiger Thee soll enthalten:

1. nicht unter 30% in Wasser lösliche Bestandtheile (35—56% normal);

2. nicht über 7,5% Asche und nicht unter 3% (normaler Aschengehalt 4—6%);
3. 2,5—4,2% in Wasser lösliche Bestandtheile der Asche, nicht über 1% in Salzsäure unlösliches Material als Beimengung der Asche (Sand u. s. w.);
4. nicht weniger als 7% Gerbstoff;
5. nicht unter 0,5% Theïn (Mittelzahlen der gewöhnlichen Handelssorten 1—2%, bessere Sorten 2% und mehr);
6. 6—10% Feuchtigkeit (Wasser).

Verfälschungen.

Noch vor 10 Jahren waren die Verfälschungen der Theesorten, der grünen wie schwarzen, in China wie in England und anderen Küstenplätzen an der Tagesordnung. Dank den energischen Maassregeln, Englands vor Allem, ist wirklich in den letzten Jahren bei dem Aufblühen des Theehandels die Verfälschung bedeutend in den Hintergrund getreten. Die hervorragendste Verfälschung, die früher namentlich eine Rolle spielte, war die mit gebrauchten Theeblättern, welche, mit einem Klebmittel, Gummi, Dextrin u. s. w. versehen, wieder unter Zusätzen von Färbemitteln und wohlriechendem Materiale gerollt wurden. Als Färbemittel spielen eine Rolle Curcuma, Berlinerblau, Indigo, Englisch Roth, Graphit, alkalische Campechenholzabkochung (Chromgelb). Auch Bestäubungsmittel zur Gewichtsvermehrung lassen sich hier und da beobachten in Form von Gyps, Schwerspath, Thon, Sand, Speckstein. Von vegetabilischen Beimengungen, sog. Surrogaten, haben früher eine grosse Rolle gespielt die Blätter von Weiden, Schlehen, Hollunder; auch sind beobachtet, wenn auch nicht mit absoluter Zuverlässigkeit, die Blätter von Ahorn, Eichen, des Erdbeerbaumes, des Weidenröschens, der Platane, Pappel, Rose, des Kaffeebaumes. Catechu- und Campechenholzextractzusätze sollen ebenfalls, wenn auch nicht mit Wahrscheinlichkeit, gemacht worden sein.

Untersuchungsmethoden.

Die Prüfung des Thees umfasst vor Allem die botanische Untersuchung, bei welcher gleichzeitig färbende Zusätze, Bestäubungsmittel und sonstige grobe Verfälschungen zu Tage treten. Zu diesem Zwecke wird eine Probe Thee (5—10 Grm.) mit lauwarmem Wasser aufgeweicht, die Blätter auf einer Glasplatte ausgebreitet und einer genauen Untersuchung, wenn nöthig mit einer Loupe, unterzogen, um die charakteristische Form und die Structur der Theeblätter festzu-

stellen. Hierbei werden die unlöslichen Zusätze, Farbstoffe im Wasser vertheilt, die sich zu Boden setzen und leicht weiter untersucht werden können. Auch gehen lösliche Farbstoffe, wie Campechenholz, in das Wasser über, erkennbar unter Umständen durch verdünnte Schwefelsäure, welche Campechenholzauszug grün färbt.

Ausserdem kommen in Betracht:

1. Die Bestimmung des Aschengehaltes nebst gleichzeitiger Feststellung des in Wasser löslichen Theiles der Asche, sowie des in Säuren unlöslichen Rückstandes der Asche. (Zur Aschenbestimmung werden mindestens 6 Grm. Thee genommen.)
2. Die Bestimmung des Gerbstoffgehaltes. Die Eder'sche Methode dürfte hier am besten Verwendung finden. 2 Grm. Thee werden 3—4 mal 1 Stunde lang mit Wasser ausgekocht, die Filtrate zum Sieden erhitzt und mit 30—50 Ccm. einer Kupferacetatlösung versetzt (1 Th. kryst. Kupferacetat in 25 Th. Wasser). Der erhaltene Niederschlag wird abfiltrirt, eingeäschert und mit Zusatz von Schwefel im Rose'schen Tiegel im Wasserstoffstrome als Schwefelkupfer bestimmt (1 Th. Schwefelkupfer = 1,3061 Gerbstoff).
3. Die Bestimmung der Theïnmenge. 50 Grm. Thee werden in 200 Grm. 50—60 proc. Weingeistes vollkommen extrahirt, dieser Auszug mit Zusatz von gebrannter Magnesia und ausgewaschenem Sande oder körnigem Kalke eingedampft. Dieser Rückstand wird mit einer Mischung von Chloroform und Aether (1 : 4) extrahirt, welcher Auszug verdunstet wird. Der hier erhaltene Rückstand kann direct gewogen oder vor der Wägung nochmals mit Wasser ausgekocht werden. Das Trocknen geschieht bei 100 ° C.

Bei den chemischen Proben muss bei 100 ° C. getrockneter Thee benutzt werden. — Der Eisenoxydgehalt der Theeasche beträgt nie über 2%.

Der Vorschlag, die spec. Gewichte der wässerigen Theeauszüge als Kriterium der Echtheit, zur Erkennung der Theeverfälschungen zu benutzen, bedarf auch hier noch der gründlichen Prüfung. (Siehe Bell's Nahrungsmittel.

Literatur: Ausser den erwähnten Werken von E. A. Vogel, J. Bell, Dr. Schiller, Der chinesische Thee u. seine Verfälschung. Ansbach 1881. — Thee-analysen, Aschenanalysen von Thee: A. Strauch, Lehmann, Jahresber. Chem. Min. 1867. S. 770 u. 1851. S. 717. — Ph. Zöller, Ann. Chem. Pharm. 158. S. 180. — C. Kraus, Jahresber. Chem. Min. 1872. S. 805. — Hlasiwetz u. Malé, Ebendas. 1867. S. 732. — A. S. Wilson, Ebendas. 1873. S. 851. — Wigner, Arch. Pharm. (3) 8. S. 375. — Hodges, Chem. News 1874. 30. p. 114. — A. Wynter-Blyth, Ibidem. 30. p. 212. — G. W. Stulter, Reclam'sches Fachbl. 1878. S. 22. — Slatter, Zeitschr. gegen Verfälschung d. Nahrungsmittel. 1878. — Theeasche, J. Bell, Analyst. 1882. — Rammelsberg, Dingler's Journ. 160. S. 399. — Werthbestimmung

und Verfälschungen: Stenhouse, Kaffeeblätter als Surrogat. Jahresber. Chem. Min. 1854. S. 662. — Wanklyn, Chem. News 1873. — Menge der lösl. Bestandtheile, Aschengehalt: R. Weyrich, Werthbestimmung aus d. Asche. Jahresber. Chem. Min. 1873. — A. Campbell, Ebendas. 1875. S. 1103. — Färbungen: M. Williams, A. H. Allen, A. Bird, Ebendas. 1875. S. 28. 275. 287. 302. 303. 852. — Winnicke, Ebendas. 1873. S. 1126. — Allen, Arch. Pharm. (3) 6. S. 561. — Bell, Ebendas. (3) 7. S. 282. — Treffey, Ebendas. (3) 6. S. 88. — Hehner, Analyst. 1879. — Gerbstoffgehalt und -Bestimmung: C. Escourt, Wagner's Jahresber. 1874. S. 442. — H. A. Allen, Chem. News 29. p. 129. 30. p. 2. — J. F. Clarke, Jahresber. Chem. Min. 1876. S. 1149. — Stenhouse, Dingler's Journ. 165. S. 150. — Löwenthal, Zeitschr. anal. Chem. 1877. S. 33. — Kathreiner, Dingler's Journ. 228. S. 53. — Neubauer, Zeitschr. anal. Chem. 1870. — Eder, Dingler's Journ. 229. S. 81 u. 231. S. 445. 525. — Wolff, Zeitschr. anal. Chem. 1. S. 104. — Theïngehalt und Bestimmung: W. Markownikoff, Berl. Ber. 9. S. 1312. — Mulder, Zeitschr. anal. Chem. 12. S. 107. — Cazeneuve u. Caillol, Ebendas. 17. S. 221. — Legrèp u. Petit, Dingler's Journ. 226. S. 434. — A. Commaille, Jahresber. Chem. Min. 1875. S. 476. 976. — A. Strauch, Ebendas. 1867. S. 770. — Löwenthal, Ebendas. 1872. S. 924. — Aubert, Ebendas. S. 805. — C. Grosskopf, Ebendas. 1866. S. 470. — Claus, Ebendas. 1863. S. 708. — R. Pucceti, Arch. Pharm. (2) 84. S. 198. — Stahlschmidt, Poggendorf's Ann. 112. S. 441. — Thompson, Jahresber. Chem. Min. 1872. S. 924.

Cacao. Chocolade.

Die Samen von Theobroma Cacao, welche zur Herstellung der verschiedenen Cacaofabrikate benutzt werden, sind durch einen Gehalt an Theobromin, Fett, auch Stärke wesentlich charakterisirt. Die Fabrikate, welche als Nahrungsmittel in Betracht zu ziehen sind, kommen unter den verschiedensten Benennungen im Handel vor und lassen sich, nach Zubereitung und Beschaffenheit, am besten in folgende 3 Klassen abtheilen:

1. Cacaomasse (Cacao und entölter Cacao), von Keimen und Schaalen befreite, durch Rösten und Zusammenschmelzen präparirte, pulverisirte Cacaobohnen. Dieselbe enthält die normalen Bestandtheile der Cacaobohne, ist oft ganz oder theilweise entfettet.

2. Chocolade, Mischungen von Cacao mit Zucker, Gewürzen, Stärkemehl, Tragacanth u. s. w.

3. Chocoladepulver, Chocolademehl, Cacaomehl, Chocoladesuppenpulver u. s. w., Mischungen von entöltem Cacao mit Stärkemehl, geröstetem Getreide-, Eichelmehl, Zucker. Mit Berücksichtigung der uns bis jetzt vorliegenden Erfahrungen dürfte es berechtigt sein, bestimmte Anforderungen an die hier in Betracht kommenden Handelswaaren zu stellen.

Die Cacaomassen, jene wichtigen Nahrungs- und bis zu einer gewissen Grenze auch Heilmittel, müssen einer strengen Controle stets unterzogen werden. Dieselben werden enthalten im nicht entölten Zustande = 50 % Fett (Schmelzpunkt. 21—26° C.) und im höchsten Falle 5 % Asche (normal 3—4 %, Samenschalen 8—10 %, Theobro-

min (durchschnittlich 1.5 %). Die sogenannten holländischen Cacaomassen enthalten bis 10 % Asche, darunter 4—5 % Kaliumcarbonat.

Die entölten Cacaosorten enthalten im Durchschnitte 25 % Fett. Den Namen Chocolade verdienen jedenfalls nur Mischungen von Cacaomasse mit Zucker, mit Gewürzen zur Geschmacksverbesserung. In Wirklichkeit gesellen sich aber noch andere Beimengungen in den angeblich reinen Sorten hinzu, wie Kartoffelstärke, Arrowroot u. s. w., so dass bestimmte Zahlenwerthe über den Gehalt an den Hauptbestandtheilen nicht festzustellen sind, so weit es die unter 2 und 3 genannten Waaren betrifft. Zu begrüssen wäre es, wenn die Fabrikanten angewiesen würden, bei ihren Fabrikaten die Beimengungen zu bezeichnen, ja gewisse Gehaltsgrenzen der einzelnen Bestandtheile festzustellen. Reine, im obigen Sinne charakterisirte Chocoladesorten des Handels werden folgenden Gehalt an den Hauptbestandtheilen zeigen:

1.5—2 % Wasser, 0.5—0.8 % Theobromin, 15—16 % Fett, 50—70 % Zucker, 2—2.5 % Asche.

Verfälschungen.

Auch hier kann zunächst nur von Verfälschungen der Cacaomasse die Rede sein, so lange der Begriff Chocolade nicht feststeht. Es sind zu nennen gemahlene Samenschalen, fremde Mehlsorten, Dextrin, mineralische Zusätze von Bolus, Ocker, Sand, Thon, Schwerspath, Ziegelmehl, fremde Fette (Talg, Schweinefett, Wachs, Stearin, Paraffin). Letztere Verfälschung ist bei den Chocoladesorten leider vielfach beobachtet worden.

Untersuchungsmethoden.

Zur Orientirung wird die mikroskopische Untersuchung in erster Linie werthvolle Aufschlüsse geben. Daran wird sich folgende Arbeit zu reihen haben, welche geeignet ist, über die Beschaffenheit der vorliegenden Waare, Cacao und Chocolade (nicht Chocolademehl u. s. w.), Aufschluss zu geben und grobe Verfälschungen zu erkennen. 15—20 Grm. der Substanz werden mit 150—200 Ccm. Wasser, dem etwas Weingeist (30—40 Ccm.) zugesetzt ist, digerirt, kurze Zeit aufgekocht und filtrirt. Das Filtrat dient zum Nachweis der absichtlich zugesetzten Stärke oder des Dextrines, indem ein Theil mit Jodlösung versetzt (absichtlicher Stärkezusatz zeigt sich durch tiefblaue Färbung, die reine Cacaomasse, deren Stärke durch Kochen nicht so leicht, in Lösung geht, gibt hier schmutzig grünblaue

oder rothviolette Färbung), ein anderer Theil auf 1/10 verdampft und mit Alkoholüberschuss versetzt wird. (Dextrin.) Der Rückstand der wässrigen Lösung wird vollkommen mit Aether extrahirt (auch Benzol), diese Lösung verdampft und das Fett vor allem auf seinen Schmelzpunkt geprüft. Der Rückstand der Fettextraction bedarf vor allem der mikroskopischen Prüfung und wird hierauf eingeäschert, um die Beschaffenheit der Asche kennen zu lernen.

Von weiteren Arbeiten werden hinzukommen bei der Cacaomasse die quantitative Bestimmung des Fettes, der Asche, auch des Theobromins, wenn auch die letztere nicht immer nothwendig ist, der qualitative Nachweis oft genügt. Bei Chocolademehlen wird zu constatiren sein, ob überhaupt Cacao verwendet wurde, durch die qualitative Nachweisung des Theobromins. Bei den Chocoladesorten wird die quantitative Bestimmung des Theobromins, des Zuckers, auch der Stärke in Betracht kommen, besonders wenn von Seiten des Fabrikanten gewisse Garantien geleistet worden sind.

Die Theobrominbestimmung wird nach Wolfrum's Vorschlag (6. u. 7. Jahresbericht der Centralstelle für öffentliche Gesundheitspflege in Dresden 1878 S. 76) die besten Resultate liefern, wenn auch die Methode sehr zeitraubend und complicirt ist.

Der qualitative Nachweis von Theobromin lässt sich leicht nach Dragendorff führen. Nach Entfettung der Cacaomasse mit Petroleumäther oder Aether wird der Rückstand mit, mit Schwefelsäure angesäuertem Wasser digerirt, das Filtrat hiervon mit Amylalkohol (bei 60°) ausgeschüttelt, letzterer zur Trockne verdampft, der so erhaltene Rückstand bei 110° C. getrocknet, mit Chlorwasser nochmals rasch verdampft und mit Ammon versetzt. Purpurrothe Färbung zeigt vorhanden gewesenes Theobromin an.

Die Zuckerbestimmung wird nach Fehling durchgeführt, nachdem die Chocolade mit 60—70 % Alkohol bei mässiger Wärme extrahirt, der Alkohol verdampft, der Rückstand mit Wasser aufgenommen und, wenn nöthig, entfärbt und hierauf durch Kochen mit verdünnter Salzsäure zur Invertirung behandelt worden war. Die Stärkebestimmungen quantitativer Art werden mit der entfetteten Chocolade oder Cacaomasse vorgenommen, indem dieselben 10 Stunden mit 10 % Salzsäure erhitzt werden, um die Umwandlung in Traubenzucker zu veranlassen.

Literatur. Analysen von Cacao und Chocoladen: Zeisler, Aschenanalysen. Ann. Chem. Pharm. 78. S. 351. — Münch, Zeitschr. anal. Chem. 5. S. 249. — A. Tucher, Dissert., Jahresber. Chem. Min. 1857. S. 531. — Mitscherlich, Monographie. 1859. Jahresber. 1859. S. 593. — Trojanowsky, Arch. Pharm. 1877. S. 30. — Heintz, Arch. Pharm. 1877. S. 506. — Heisch, Ebendas. 1878. S. 550. — Lampadius, Wagner's Jahresber. 2. S. 269. — Frühling u. Schulz, Correspondenzbl. anal. Chem.

1880. S. 17. — G. Laube u. Aldenhoff, König, Nahrungsmittel. 1882. 2. Auflage. — J. König u. Krauch, Farwick, Ebendas. — Fettgehalt, Cacaofett: Wimmel, Jahresber. Chem. Min. 1868. S. 792. — Rüdorf, Ebendas. 1872. S. 792. — John Holm, Americ. Chim. 5. S. 330. — Kingsett, Pharmac. Centralh. 1878. S. 125. — C. Lintner, Wagner's Jahresber. 2. S. 268. — Lamhofer, Arch. Pharm. 1878. 12. S. 548. — Verfälschungen: Payen, Stärke, Jahresber. Chem. Min. 1861. S. 739. — Hager, Ebendas. 1863. S. 713. — Heintz s. o. — Lamhofer s. o. — Ramsperger, Arch. Pharm. 1878. S. 547. — A. Chevallier, Pharm. Centralh. 1873. S. 203. — Filsinger, Ebendas. 1878. S. 452. — Hager, Ebend. S. 453. — Letellier, Wagner's Jahresber. 2. S. 269. — Oudemans, Ebendas. 1861. S. 368. — Wittstein, Zeitschr. anal. Chem. 1880. S. 111. — B. Jorklund, Americ. Journ. Pharm. 1877. — E. Herbst, Industriebl. 1882.

III. Getränke.

Bier.

Mit dem Namen „Bier“ hat man nur jenes alkoholische Getränke zu bezeichnen, welches in einem Stadium der alkoholischen Nachgährung sich befindet. Die Materialien, aus denen dasselbe gewonnen wird, sind Wasser, Hopfen und Malz (gekeimte Gerste), aus welchen man die sogenannte Würze durch Extraction von Malz und Hopfen herstellt, welche nach rascher Abkühlung mit Hefe in Gährung versetzt wird, und in bestimmten Stadien der Nachgährung zum Gebrauche gelangt. Die Bestandtheile des Bieres sind daher auch Alkohol, Dextrin, Zucker (Maltose), Peptone (lösliche Kleberproteïnstoffe), Hopfenbestandtheile (Bitterstoff, Harz), Säuren (Kohlensäure, Essigsäure, Milchsäure), Glycerin, Mineralbestandtheile (Kali, Phosphorsäure reichlich). Wir unterscheiden beim Consum Schenk-(Winter-), Sommer-(Lager-), Versandt-, Salvator- und Bockbiere (englische Biere, Pale-Ale, Porter). Den Namen Bier im strengen Sinne verdienen nicht jene Getränke, die ohne Hopfen (gewisse Weissbiere), oder durch Selbstgährung erzeugt werden (belgische Biere). Je nach der Beschaffenheit der Rohmaterialien, vor Allem der Gerste (nach Standort, Ernte, Jahrgang u. s. w.), welche in der Zusammensetzung ausserordentliche Abweichungen im Kali-, Phosphorsäure-, Stickstoffgehalt u. s. w. zeigen kann, des Hopfens (je nach Alter, Jahrgang, klimatischen Verhältnissen), ferner je nach der Braumethode (Decoction, Infusion, Combination beider), der Beschaffenheit des Malzes (durch die Darstellung, den mehr oder weniger starken Erhitzungsprocess bedingt), dem Verlaufe des Gährungsprocesses (in hohem Grade durch klimatische Verhältnisse beeinflusst) wird die Beschaffenheit

des Bieres eine verschiedene sein, sowie nach Farbe, Geschmack, als auch hinsichtlich der Mengen der gelösten Bestandtheile.

Trotzdem soll angestrebt werden, dass die Schankbiere im Winter wie im Sommer mit Berücksichtigung der landesüblichen, oft localen Braumethode eine möglichst gleichmässige Beschaffenheit besitzen, ein nur zwischen engen Grenzen schwankender Würzeprocentgehalt eingeführt wird. Die Controle der Biere von Seiten der Untersuchungsämter und Sachverständigen hat vor Allem die Aufgabe, nicht nach Hopfensurrogaten der unmöglichsten Art, sowie Malzsurrogaten zu fahnden, sondern die normalen Verhältnisse des Bieres festzustellen und dem Publikum, das leider von den irrthümlichsten Anschauungen über die Beschaffenheit, namentlich die Bierverfälschung befangen ist, diese Resultate regelmässig mitzutheilen und für deren richtiges Verständniss Sorge zu tragen. Dass bei solchen Untersuchungen einheitliche Methoden zu Grunde zu legen sind, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Aber gerade der beklagenswerthe Umstand, dass bis jetzt bei den zahlreich von Sachverständigen ausgeführten Bieruntersuchungen die verschiedenartigsten Gesichtspunkte, die verschiedenartigsten Methoden bei Feststellung wichtiger Bestandtheile (wie beispielsweise Alkohol, Extract, Glycerin u. s. w.) in Betracht gezogen wurden, macht es unmöglich, brauchbare Durchschnittszahlen überhaupt festzustellen, oder, wenn es auch geschieht, denselben einen sicheren Werth beizumessen. Wenn ich es trotzdem versuche, Grenzwerthe hinsichtlich der Beschaffenheit der Biere, überhaupt Anforderungen an Reinheit, in Nachstehendem festzustellen, so geschieht es zunächst nur für die Schankbiere (Winter- und Sommerbier) auf Grund eigener Erfahrung.

Folgende Anforderungen dürften wohl an die sog. Schankbiere zu stellen sein:

Farbe weingelb bis tief schwarzbraun, Beschaffenheit glanzhell, keinerlei Bodensätze, stark moussirend.

In 100 Theilen Bier sollen enthalten sein:

		(Gewichts-%)
Alkohol		2.5—4.5%
(bei obergährigen unter 2.5%)		
Extractrest	mindestens	4%
Auf 1 Thl. Alkohol treffen Extract		1.2—2.6%
(Ein günstiges Verhältniss zwischen Alkohol und Extract ist 1 : 1.6—1.8)		
Zucker		0.4—1.5%
Dextrin	äusserste Grenze	5%
Proteïnoide	niederste Grenze	0.3%
Aschenbestandtheile	niederste Grenze	0.13%

Auf 1 Th. Zucker treffen 4,5 Nichtzucker mit Schwankungen von 3.6—5.9		
Säuremenge (entkohlensäuertes Bier) in Ccm. Normalkali ausgedrückt		1.6—2.4%
Kohlensäure		0.1—2.8%
Essigsäure	höchste Grenze	0.1%
Glycerin	höchste Grenze	0.5%

Die Bierasche enthält 20—36% Phosphorsäure und 30—40% Kali; per Liter Bier beträgt die Phosphorsäuremenge 0.81 — 0.99, niederste Grenze 0.5. Spec. Gewicht 1.013—1.027.

Die folgende Tabelle (S. 285) gebe noch eine kurze Uebersicht über die Grenzzahlen der Bestandtheile von Bieren anderer Länder, sowie von Versandt-, Bock-, Salvator- etc. Bieren.

Untersuchungsmethoden der normalen Bestandtheile.

Die Prüfung der physikalischen Verhältnisse. Der Farbe (unter Umständen mittelst des Colorimeters von Wolff, Correspondenzbl. analyt. Chem. 1880, oder Reischauer), Glanz, Klarheit. Ist die Beschaffenheit des Bieres trübe oder sind gar Bodensätze vorhanden, so ist eine eingehende mikroskopische Prüfung nöthig. Für die Praxis ist der Vollmundigkeitsmesser von Reischauer, verbessert von Aubry (Lehrbuch der Bierfabrication von C. Lintner, 1877) ein brauchbares Instrument.

Die Bestimmung des spec. Gewichtes ist mittelst eines Picnometers, am zweckmässigsten des Sprengel'schen Instrumentes (Landolt, Das optische Drehungsvermögen, 1880), oder der Westphalschen Waage (bei 17,5° C.) mit entkohlensäuertem Biere auszuführen.

Chemische Methoden.

1. Bestimmung des Alkohols. Destillation von 75 Ccm. mit Alkali neutralisirten Bieres, bis 50 Ccm. abdestillirt sind, welche direct in den Picnometer, der 50 Grm. Wasser fasst, einfliessen. Bei der Berechnung der Alkoholmenge sind stets Gewichtsprocente anzunehmen und womöglich eine Tabelle, vielleicht jene von Holzner, bei der Berechnung zu benutzen.

2. Bestimmung des Extractrestes. 5 Grm. Bier werden in einer Trockenente im Paraffin- oder Oelbade bei 85° C. im trocknen Luftstrome 3 Stunden erwärmt und hierauf 2 Stunden unter der Luftpumpe über Schwefelsäure oder 4 Stunden im gewöhnlichen Exsiccator über Schwefelsäure stehen gelassen. Die indirecte Extractbestimmung nach Balling's Principe mit Benutzung der Tabelle von W. Schultze (Zeitschr. f. das gesammte Brauwesen. 1878. 19) ist

Biersorte	Spec. Gewicht	Kohlensäure in %	Alkohol in Gew.-Proc.	Extractrest in %	Proteïnoide in %	Zucker in %	Dextrin in %	Asche in %	Säure in %	Phosphorsäure in %	Glycerin in %
Schankbiere:											
Chemnitz (obergähr.)	1.006—1.037	0.13—0.28	1.8—2	3.1—4.9	—	0.8—1.0	1.4—2.3	0.11—0.12	—	0.04—0.09	—
Böhmische Biere	1.006—1.013	0.17—0.21	3.6—4	3.4—4.8	—	0.4—1.0	1.7—2.4	0.16—0.18	—	0.02—0.069	—
Oesterreichische Biere	—	0.14—0.42	1.6—3.2	3.9—4.9	—	0.5—0.6	1.5—2.6	0.14—0.29	—	0.12—0.29	—
Pilsener Bier . .	1.0138	—	3.81	4.95	0.41	—	—	—	—	—	—
Sommerbiere Münchens	0.017—1.022	—	3.2—3.9	5.4—6.6	—	0.7—1.3	4.6—6.1	0.21	—	—	—
Exportbiere:											
Culmbach	1.013—1.024	0.3	4.4—5.4	5.7—8.1	—	—	—	—	als Milchsäure 0.2—0.27	0.24—0.33	—
München	1.014—1.02	—	3.74—4.2	5.6—7.5	—	—	—	0.2—0.22	—	—	—
Erlangen	1.017—1.022	0.11—0.3	3.4—4.8	5.3—7.8	—	—	—	0.22—0.28	—	0.08—0.1	—
Weihenstephaner.	1.0189	—	3.2	6.7	0.5	0.96	3.22	0.24	CC Normalkali 2.5	—	—
Schwechater . .	1.017	—	3.52	6.01	0.47	—	—	0.19	—	—	—
Bockbiere . . .	1.02—1.029	—	3.6—7.2	4.5—8.6	0.39—0.8	0.7—2.2	3.4—6.5	0.18—0.47	—	—	—
Salvatorbiere . .	1.038—1.034	—	4.3—4.9	8.8—9.5	0.4—0.7	1.5	5.0—6.0	0.23—0.27	—	—	—
Weissbiere . . .	1.011—1.028	—	1.0—3.5	4.0—7.0	—	—	—	0.12—0.18	Milchsäure 0.18—0.16	—	—
Pale-Ale	1.01—1.05	—	3.2—6.0	4.0—8.0	0.4—0.5	0.8—1.5	—	0.21—0.36	—	0.02—0.04	—
Englische Biere für den Consum	1.011	—	5.0	5.9	0.4	2.12	9.7	0.36	—	—	—
Belgische Versandtbiere. . .	1.002—1.013	—	4.3—7.0	2.6—5.6	—	0.3—1.2	0.7—2.5	—	—	—	—
Porter	1.012—1.044	—	4.0—7.0	5.3—9.0	0.4—0.9	1.0—2.0	—	0.3—0.6	—	0.012—0.1	—
Schweizer Biere .	1.011—1.027	—	3.0—4.5	4.5—7.3	—	0.2—1.7	—	0.1—0.28	—	0.004—0.007	0.06—0.57

zur raschen Orientirung sehr geeignet, sollte aber bei gerichtlichen Expertisen nicht in Betracht kommen.

Aschenbestimmung. 20 bis 30 Grm. Bier werden in bekannter Weise verdampft und eingeäschert. Sollte eine eingehende Analyse der Bestandtheile der Asche nothwendig sein, so wäre es wünschenswerth, wenn man die Methode von Bunsen als Grundlage benützte.

Die Phosphorsäurebestimmung kann auch direct im Biere vorgenommen werden, entweder volumetrisch mittelst Uranacetatlösung oder noch sicherer mittelst 500 Ccm. Bier, das mit 2—3 Grm. Aetzbaryt verdampft, eingeäschert, hierauf mit Salpetersäure gelöst, verdampft und abermals wieder in verdünnter Salpetersäure gelöst wird. Diese Lösung endlich wird mit molybdänsaurem Ammon zur Abscheidung der Phosphorsäure behandelt und der erhaltene Niederschlag nach bekannter Methode weiter verarbeitet.

Der allzugrosse Werth, welcher den Phosphorsäurebestimmungen bei der Beurtheilung des Bieres, namentlich zur Nachweisung der Malzsurrogate beigelegt wird, ist nicht vollkommen gerechtfertigt, da gerade bei der Gerste ausserordentliche Schwankungen im Phosphorsäuregehalt beobachtet worden sind.

Bestimmung des Zuckers und Dextrines. Die Zuckerbestimmung kann direct im Biere nach zehnfacher Verdünnung mit Wasser geschehen und zwar mit Fehling'scher Lösung (Reischauer-sche Modification). 100 Ccm. Fehling'sche Lösung = 0.075 Maltose. Auch ist es sehr empfehlenswerth, 100 Ccm. Bier einzudampfen, das Extract allmählich mit 90% Alkohol aufzunehmen, diese Lösung wieder einzudampfen, mit Wasser aufzunehmen und nun die Zuckerbestimmung in dieser Lösung vorzunehmen. Auch die Soxhlet'sche gewichtsanalytische Kupferbestimmung, als Verbesserung des gewöhnlichen Verfahrens, möge die ihr gebührende Beachtung verdienen (100 wasserfreie Maltose = 113 metallischem Kupfer).

Zur Dextrinbestimmung werden 40 Ccm. Bier mit 6 Ccm. verdünnter Schwefelsäure (214 Grm. englische Schwefelsäure bis zum Liter mit Wasser verdünnt) in einer Druckflasche oder im zugeschmolzenen Rohre erhitzt, hierauf mit der 25—30fachen Menge Wasser vermischt und die Zuckerbestimmung (auf Maltose berechnet) vorgenommen. Nach Abzug der ursprünglich gefundenen Zuckermenge 1 Zucker = 0,9 Dextrin.

Bestimmung der Proteïnoide. 10 Ccm. Bier werden im Hofmeister'schen Schälchen eingedampft und mit Natronkalk. Die gefundene Stickstoffmenge × 6,25 = Proteïnoide.

Die Glycerinbestimmung geschehe nach der Methode von CLAUSNITZER (Zeitschr. anal. Chem. 20. S. 58), da nach eingehenden vergleichenden Untersuchungen bei Anwendung der verschiedenen Methoden hiermit die zuverlässigsten Resultate gewonnen wurden.

Säurebestimmung. Mit Berücksichtigung der Thatsache, dass im Biere stets Milchsäure, Essigsäure, freie Kohlensäure, ja jedenfalls noch andere Säuren enthalten sind, scheint es das zweckmässigste, die Säuremenge (Acidität) in Cubikcentimeter Normal- oder $^1/_{10}$ Normalkali auszudrücken und im Biere die Aciditätsbestimmung nach Beseitigung der Kohlensäure mittelst Normalalkali bei Anwendung von Lacmus- und Curcumapapier als Indicatoren auszuführen.

Die Essigsäurebestimmung, besser die Bestimmung der flüchtigen Säure im Biere, in Cubikcentimeter Normalkali am besten ausgedrückt, oder auch auf Essigsäure berechnet, geschieht nach dem WEIGERT'schem Vorschlage (Zeitschr. anal. Chem. 18. S. 207) mit Zusatz von Phosphorsäure vor der Destillation.

Die Kohlensäurebestimmung endlich kann, da dieser Bestimmung keine besondere Bedeutung beizumessen ist, durch Gewichtsverlust festgestellt werden, indem 200—400 Ccm. Bier in einem mittelst eines offenen Chlorcalciumrohres abgeschlossenen Glaskolben vorsichtig erwärmt werden. Genaue Kohlensäurebestimmungen lassen sich mittelst SCHWACKHÖFER's Apparat (Zeitschr. f. gesammte Bierbrauerei. 1879) ausführen.

Die ursprüngliche Würzeconcentration lässt sich aus den Resultaten der Alkohol- und Extractrestbestimmung leicht mit Zuverlässigkeit feststellen, da beispielsweise eine Würze mit 12 Sacharometerprocenten ein Bier geben kann mit 6 % Extract und 3 % Alkohol, ein ideales Resultat, das die Praxis nie erreicht. Die Berechnung der Würzeprocente ist daher leicht auszuführen: Alkoholprocentgehalt × 2 + Extractprocentgehalt = Procentgehalt an Extract der Stammwürze.

Von Werth kann endlich auch die Feststellung des sog. Vergährungsgrades sein: das Verhältniss des ursprünglichen Extractprocentgehaltes beim Beginne der Hauptgährung zur Gesammtattenuation. (Attenuation ist die Verminderung des Extractgehaltes durch die Gährung.) Die Berechnung des Vergährungsgrades geschieht nach der Formel:

$$E : E - e = 100 : X$$

E = Extractgehalt der Stammwürze
e = Extractgehalt des Bieres.

Fremde Zusätze. Verfälschungen.

Malzsurrogate (Stärkemehl, Traubenzucker, Syrup, Rohrzucker), Zuckercouleur, Glycerin, kohlensaure und doppeltkohlensaure Alkalien zum Trinkbarmachen sauer gewordenen Bieres, Saurer schwefligsaurer Kalk zur Conservirung, ebenso Salicylsäure (freie Weinsäure, Schwefelsäure), Hopfenaroma, phosphorsaure Kalimagnesia, endlich Hopfensurrogate (Pikrinsäure, Enzian, Wermuth, Herbstzeitlose u. s. w. u. s. w.).

Die vielfach zur Geschmacksverbesserung vom Publikum gewünschten geringen Zusätze von Wachholderbeeren, Lorbeeren, Coriander und anderen Gewürzen können nicht zu den Verfälschungen gerechnet werden, ebensowenig die hier und da zur Verwendung kommenden Klärmittel.

In Betreff der Verfälschungen des Bieres dürfen wir niemals vergessen, dass die Herstellung eines Getränkes, „Bier" genannt, nicht möglich ist, wenn nur Malzsurrogate und Hopfensurrogate zur Anwendung gelangen. Es kann in der Praxis nur ein theilweiser Ersatz des Malzes durch Surrogate möglich sein, und solche Zusätze wird der Sachverständige, wenn die Fabrikation eines solchen Bieres ohne weitere Störungen in normaler Weise verlaufen ist, kaum durch die chemische Analyse zu entdecken im Stande sein. Sobald aber die Malzsurrogate in überwiegender Menge und ungeschickter Weise Verwendung finden, wird ein solcher Betrug dem Chemiker nicht entgehen. Besonderen Aufschluss geben in solchen Fällen die Mengen der Proteïnoide, das Verhältniss des Alkohols zu Extract, des Zuckers zu Nichtzucker, der Aschengehalt (darin die Kali- und Phosphorsäuremenge).

Nochmals muss, im Interesse einer richtigen Beurtheilung der Resultate einer Bieruntersuchung, hingewiesen werden auf die wechselnde Beschaffenheit der Gerste resp. des Malzes, auf die Braumethode, welche gerade in der betr. Gegend, an dem betr. Orte in Anwendung ist, auf den Verlauf der Gährung, welche im Winter oft trotz der grössten Vorsicht von Seiten des Fabrikanten durch Temperaturwechsel, klimatische Einflüsse der verschiedensten Art Störungen erleidet und dadurch nachtheilige Folgen auf die Beschaffenheit des Bieres ausübt, endlich auch auf die ungleiche Beschaffenheit des Hopfens. Daher möge auch die Aufmerksamkeit der Untersuchungsämter und Sachverständigen auf die regelmässigen Untersuchungen der Gerste, des Malzes, der Biersorten alljährlich gerichtet sein; auch muss es oft von Werth sein, zu erfahren, woher Malz, Gerste, Hopfen stammen.

Wie oft hat schon ein Hefegehalt dem Biere unangenehme Geschmackseigenschaften und physiologische Wirkungen verliehen, nicht minder manche Hopfensorte Aehnliches erzeugt! — Sauer gewordene Biere werden als solche durch mikroskopische Untersuchung (Erkennung der Hefe- oder Mycodermabildungen), auch an dem vermehrten Essigsäuregehalt erkannt, besonders an dem Missverhältnisse zwischen Gesammtsäure und Essigsäure, das bei normalen Bieren selten 30 : 4 überschreiten wird.

Zur Erkennung der Hopfensurrogate, wenn solche überhaupt in der geschilderten Ausdehnung zur Verwendung gelangen, dienen die Methoden der Nachweisung von Dragendorff, der in Gemeinschaft mit seinen Schülern Kubicki, Meyke, Jundzill ein zuverlässiges Verfahren ausgearbeitet hat. Dasselbe hier ausführlich mitzutheilen, ist unmöglich und sei auf die unten folgenden Literaturangaben, sowie auf folgende Werke verwiesen, welche dasselbe wiedergeben (Medicus, Gerichtlich-chemische Prüfung der Nahrungs- und Genussmittel 1881; Die Praxis des Nahrungsmittelchemikers von Elsner. 1882. 2. Aufl. u. A.). Die Methode von Husson (Correspbl. d. anal. Chem. 1880) zum Nachweis der Surrogate von Hopfen sei hier ebenfalls erwähnt, obgleich mir jede Erfahrung über die Zuverlässigkeit abgeht.

Ich kann nicht umhin, auf Grund eigener Erfahrungen auszusprechen, dass die Hopfensurrogate in keiner Weise die Rolle spielen, welche ihnen die Presse zutheilt. In wie vielen Fällen ist bei Bieruntersuchungen ein Hopfensurrogat nachgewiesen worden? Wo sind die Thatsachen, welche beweisen, dass überall Hopfensurrogate in Anwendung kommen? Bedenke man doch, welcher Gefahr sich der Bierbrauer, namentlich der Grossindustrielle, aussetzt, wenn solche Zusätze einmal durch die Untersuchung constatirt werden sollten.

In Betreff der Nachweisung der verschiedenen Bitterstoffe, Alkaloïde u. s. w., gerade mit Berücksichtigung der verdienstvollen Arbeiten Dragendorff's, bleibt aber leider noch eine Lücke in der Zuverlässigkeit der Methode selbst. Die Methode ist studirt worden mit den wässerigen Auszügen der betreffenden Vegetabilien und Bieren, mit solchen Auszügen versetzt, aber nicht mit Bieren, welche schon bei Herstellung der Würze das Hopfensurrogat zugesetzt erhielten. Können die Bestandtheile der genannten vegetabilischen Hopfensurrogate nicht eine sehr wesentliche Aenderung in der Beschaffenheit, ja eine Zersetzung durch den Brauprocess erfahren? Es fehlen uns vorläufig Analysen und Untersuchungen von Malzsurrogat- und Hopfensurrogatbieren.

Die Erkennung der Salicylsäure im Biere gelingt durch An-

säuern von 20—50 Ccm. Bier mit verdünnter Schwefelsäure, Ausschütteln dieses Bieres mit Aether, Verdampfen der ätherischen Lösung und Prüfung des Rückstandes mit Eisenchlorid. Auch durch Diffusion lässt sich Salicylsäure leicht aus dem Bier abscheiden und zum Nachweis bringen.

Der Nachweis von Pikrinsäure gelingt nach Fleck leicht durch Verdampfen von 500 Ccm. Bier zum Syrup, Vermischen mit der 10fachen Menge Alkohol, Verdampfen des Filtrates, Wiederaufnahme mit Wasser, nochmaliges Verdampfen, endlich Aufnahme mit Aether, der die Pikrinsäure löst und beim Verdunsten zurücklässt (entfettete Wolle, Cyankalium).

Die Erkennung schwefligsaurer Salze im Bier kann durch Destillation von ca. 1/2 Liter Bier mit Schwefelsäurezusatz geschehen, wobei das Destillat in Jodlösung oder in Bromwasser eingeleitet wird, um hierauf die allenfalls gebildete Schwefelsäure nachzuweisen.

Auch sei noch des Nachweises von Stärkezucker gedacht, der sich in dem Dialysate eines Liters Bier nach erfolgter Concentration, Vergährung mittelst Hefe und der allenfalls auftretenden Rechtsdrehung im Polarisationsapparate zeigt.

Literatur: C. Reischauer, Chemie d. Bieres. 1878. — V. Griessmayer, Chem. der Bierbraukunde. 4. Aufl. Hamburg 1881. — C. Lintner, Die Bierfabrication. 1878. — Stierlin, Das Bier und seine Verfälschungen. Bern 1878. — E. Sell, Ueber Bier und seine Verfälschungen. Zeitschr. öffentl. Gesundheitspflege. 10. S. 144. — H. v. d. Planitz, Das Bier und seine Bereitung sonst und jetzt. München 1879.

Bieranalysen: Kaiser, Stierlin s. o. — Wackenroder, König's Nahrungsmittel. 2. Aufl. — A. Hilger, Arch. Pharm. (3) 5. S. 3. — Halenke, Zeitschr. anal. Chem. 15. S. 288. — C. Weigelt, Allgem. Hopfenzeit. 1879. Nr. 23 u. 24. Jahresber. Agriculturchem. 1879. — G. Hoffmann, E. Geissler, Pharm. Centralh. 1880. Jahresber. Agriculturchem. 1870. S. 663. — J. Skalweit, Wider die Verfälscher. 1879. S. 177. — C. Hebenstreit, Leipziger Zeitschr. gegen Verfälschung. 1878. S. 356. — L. Janke, Ebendas. 1879. — E. Schrader, Zeitschr. anal. Chem. 1880. S. 167. — Th. v. Gohren, Böhm. Centralbl. böhm. Landeskultur. 1876. S. 373. — B. C. Niederstadt, König's Nahrungsmittel. 2. Aufl. — C. Prantl, Chem. Centralbl. 1866. S. 1086. — Göppelsröder, Dingler's Journ. 217. S. 328. — F. Schwackhöfer, Allg. Zeitschr. f. Brauerei. 1876. — A. Emmerling, König's Nahrungsmittel. 2. Aufl. — W. Hadelich, Correspondenzbl. anal. Chem. 1879. S. 17. — Himly, Kieler Universitätschronik. 1878. — O. Kohlrausch, Jahresber. Agriculturchem. 1873/74. — Krandauer, Mitth. bayer. Centrallandwirthschaftsschule Weihenstephan. 1874. — H. Schmidt, Hannöv. Zeitschr. gegen die Fälscher. 1880. S. 49. — A. Almèn, Wagner's Jahresber. 1873. — E. Monier, Compt. rend. 73. S. 801. — J. Steiner, Zeitschr. gesammt. Brauwes. 1879. 14. S. 244. — Extractbestimmung: V. Griessmayer, Zeitschr. ges. Brauwes. 12. S. 34. — W. Schultze, Dingler's Journ. 230. S. 421. — Metz, Aräometrische Methode. Bayer. Bierbrauer. 5. S. 141. — Knab, Dingler's Journ. 206. S. 485. — Pasteur, Ann. Chém. et phys. (3) 58. p. 330. — Steinheil, Optische Bieranalyse. Bayer. Acad. Wissensch. 3. S. 691. — Kjeldahl, Dingler's Journ. 229. S. 281. — Alkoholbestimmung: Wittstein, Jahresber. Pharm. 1878. S. 412. — G. Dahm, Dingler's Journ. 233. S. 195. — V. Geiessmayer, Ebendas. 234. S. 129. — Kohlensäure im Bier: Th. Langer, Bering, W. Schultze, Zeitschr. gesammt. Brauw. 1879. S. 369. Correspondenzblatt anal. Chem. 1880. — Schwackhöfer, Dingler's Journ. 235. — Glycerinbestimmung: V. Griessmayer, Berl. Ber. 11. S. 292. Zeitschr. anal. Chem. 17. S. 381. 21. S. 139. Dingler's Journ. 228. — F. Clausnitzer, Zeitschr. anal. Chem. 20. S. 58. — Reichardt, Arch. Pharm. 1877. — Weyl, Dingler's Journ. 228. S. 191. — G. Holz-

ner, Attermationslehre. 1876. — Tabelle zur Bieranalyse 1878. — Senior und Löwe, Ebendas. 230. S. 94. — Phosphorsäurebestimmung: L. Meyer, Skalweit, Gilbert, Zeitschr. anal. Chem. 20. S. 464. — G. Holzner, Zeitschr. gesammt. Brauw. 1878. S. 473. — Vogel, Ebendas. 1878. S. 325. — V. Griessmayer, Dingler's Journ. 234. — Surrogate von Hopfen: Dragendorff, Arch. Pharm. 1874. Zeitschr. pharmac. Russland. 1881. — Meyke, Beitrag zur Ermittelung der Hopfensurrogate. Kubicky, Dissertat. 1873. Zeitschr. ges. Brauw. 1871. S. 327. — Almén, Jahresber. Pharm. 1876. — Reichardt, Ebendas. 1876. S. 580. — E. Dannenberg, Arch. Pharm. (3) 8. S. 411 u. 10. S. 238. — Hager, Dingler's Journ. 221. S. 460. — Absinthiin, Ebendas. 225. S. 109. — Bornträger, Zeitschr. anal. Chem. 19. S. 165. — Geissler, Correspondenzbl. anal. Chem. 1880. S. 97. — Husson, Ebendas. 1880. S. 125 u. 131. — v. Geldern, Zeitschr. anal. Chem. 16. — V. Griessmayer, Ebendas. 19. S. 105, — Pikrinsäure: Fleck, Correspondzbl. anal. Chem. 1880. S. 77. Jahresber. Chem. Min. 1854. S. 752. 1857. S. 599. — Brunner, Arch. Pharm. (3) 2. S. 343. — Vitali, Berl. Ber. 1874. S. 83. — Salicylsäure: M. Blas, Zeitschr. anal. Chem. 19. S. 105. — Aubry, Ebend. 19. S. 105. — Säuren im Biere: V. Griessmayer, Ztschr. ges. Brauw. 1878. S. 74. — J. Skalweit, Zeitschr. anal. Chem. 20. S. 462. — Wittstein, Arch. Pharm. (3) 11. S. 532. — Traubenzuckererkennung: E. Dietrich, Arch. Pharm. 7. S. 246. — F. A. Haarstick, Zeitschr. anal. Chem. 15. S. 468.

Wein.

Wein nennen wir vergohrenen, durch rationelle, besonders zweckmässige Behandlung im Keller zur klaren, glanzhellen Flüssigkeit umgewandelten Traubensaft, der von hellgelber bis tief braungelber, oder von charakteristischer violettrother Farbe als Getränk genossen wird. Die Hauptbestandtheile des Weines sind Alkohol, freie Säuren (Weinsäure, Aepfelsäure?), saures weinsaures Kali, Mineralbestandtheile (darunter besonders Phosphorsäure und Kali), Glycerin, Proteïnstoffe, kleine Mengen Zucker (bei südlichen Weinen und Beerweinen mehr), Gerbstoff, Farbstoff, das sogenannte Bouquet (Esterarten).

Durch die verschiedenen, besonders durch klimatische Einflüsse in hohem Grade veranlasste Beschaffenheit des Traubensaftes in den verschiedenen Jahrgängen, vor Allem aber auch durch die wiederholten Missernten der letzten Jahrzehnte haben sich allmählich Verfahren der Weinverbesserung, ja leider auch der Weinfabrikation und Fälschung herausgebildet, die hier zunächst kurze Erwähnung finden müssen.

Weinverbesserungsmethoden.

1. Gallisiren: Zusatz von Wasser und Zucker (Rohrzucker, Traubenzucker) zum Most vor der Gährung, und zwar in solchen Mengen, dass der Gehalt dieser beiden Bestandtheile dem in guten Jahren gleichkommt. (Verbesserung geringerer Weine.)

2. Chaptalisiren: Neutralisation zu saurer Weine mit kohlensaurem Kalke, Zusatz von Zucker vor der Gährung oder reinem Alkohol nach der Gährung.

3. Petiotisiren (Darstellung von Tresterweinen): Zusatz von

Wasser und Zucker zu den Trestern, nochmalige Gährung, wodurch leichte, bouquetreiche Weine erzielt werden. Das Petiotisiren wird besonders bei Verarbeitung der Rothweintrester in Anwendung gezogen, weniger bei Weissweinen. Petiotisirte Weine sind besonders die vins petits Bourgogne, Bordeaux, die sog. Piquetweine, vino piccolo Italiens, Nachweine, Hansel, vin de covage, vin de cuvage, Lauer u. s. w.

4. Gypsen: Zusatz von Gyps zum Traubensafte vor der Gährung, oder zum fertigen Weine, zum Zwecke der Beschleunigung der Gährung, Concentration, Klärung, Geschmacksverbesserung, Erhöhung der Farbenintensität bei Rothweinen u. s. w. Das Gypsen wird, im Uebermaasse angewandt, zur Weinfälschung, da durch grössere Zusätze eine vollkommene Entmischung einzelner Weinbestandtheile veranlasst wird.

5. Zusatz von Glycerin (Scheelisiren).

6. Zusatz von Alkohol zum fertigen Wein sowie das Alkoholisiren des Mostes mit oder ohne Zucker.

Die auf diesem Wege sogenannten verbesserten Weine, wozu auch der sog. Hefewein zu zählen wäre, haben keinen Anspruch mehr auf Naturwein und sollten im Handel mit der entsprechenden Marke versehen sein.

Weinfabrikation — Fälschung.

1. Darstellung von Wein aus Wasser, Zucker, Weinsäure, Citronensäure, Weinstein (auch Schwefelsäure), Hefe, Tamarinden, Kino, Gerbsäure, künstlichen Bouquetessenzen, Malagarosinen, Hollunderblüthen, Reseda, Muskatellersalvei (Salvia Scleraea), Scharlachkraut (Salvia Hormium), Kernen von Mandeln, Pfirsichen, schwarzen Johannisbeeren, Zuckercouleur, Glycerin u. s. w. u. s. w.

2. Herrichtung fertiger, schon vergohrener Weine, welche den Anforderungen nicht entsprechen, durch Einleitung einer erneuten Gährung unter Zusätzen von Hefe, Zucker, Aromas u. s. w. zu besseren Weinen.

3. Färbung von schwach gefärbten Rothweinen oder Färbung von Weissweinen mit Farbstoffen, Fuchsin (rosanilin-sulfonsaurem Natron) oder anderen Theerfarben, Heidelbeersaft, Malvenauszug, Kermesbeerensaft, vielleicht auch Kirschsaft, Kreuzbeerensaft, Maulbeeren, Rothrüben, Attichbeeren (Orseille, Persio); endlich auch Zusätze von Bleizucker, Alaun.

Es muss auch hier wohl hingewiesen werden auf das sog. Aromatisiren durch Vegetabilien (die schon erwähnten nebst vielen anderen), sowie auf die Darstellung von Rosinenweinen, die zur Herstellung der

façonnirten Weine (geringere Sorten von Tokayer, Malaga, Madeira u. s. w.) so häufig benutzt werden.

Die Beurtheilung der Güte, Aechtheit des Weines, eine Frage, welche augenblicklich im Kreise der Sachverständigen durchaus noch nicht als spruchreif hingestellt werden darf, wird nur dann eine befriedigende Lösung, welche auch geeignet ist, den Richter vollkommen zu genügen, finden, wenn man in Deutschland bestrebt ist, durch Forschungen wirklich Sachverständiger weitere Aufklärungen über Methode der Untersuchung, Entwickelung des Traubensaftes bis zum fertigen Weine, Weinbestandtheile u. s. w. zu erzielen.

In Erwägung sind vor Allem zu nehmen:

1. Das Arbeiten nach einheitlicher Untersuchungsmethode. Die Methoden, welche bei einer Weinexpertise zu benützen sind, müssen gesetzlich festgestellt werden.

2. Alljährlich sind wiederholte Untersuchungen der verschiedenen Weine (im reifen Zustande) aus den verschiedenen Gegenden Deutschlands, auch womöglich des Auslandes, welche Weinbau treiben, den verschiedenen Lagen entnommen, auszuführen.

Solche Weine müssen unvermischt bleiben. Auf diese Weise wird eine Statistik angebaut, welche ein werthvolles Vergleichsmaterial schafft.

3. Forschungen über die Veränderungen des Traubensaftes bis zum Reifen des Weines, auch während des Lagerns, mit besonderer Bezugnahme auf die Weinbestandtheile, auf ihre quantitativen und qualitativen Veränderungen. Auf diese Weise wird der Begriff Weinextract allmählich geklärt.

4. Arbeiten auf dem Gebiete der Weinverbesserung und Fabrikationsmethode, Herstellung gallisirter, chaptalisirter, petiotisirter façonnirter Weine; ebenso Bereitung gegypster Weine, Herstellung von Fabrikaten ohne Traubensaft, eingehende Prüfung der so erhaltenen Produkte.

Die Mithülfe des Staates zum Zwecke der Verfolgung dieses Zieles durch Ausstattung einiger Versuchsstationen oder Untersuchungsämter in entsprechender Weise, Stellung von Hülfsarbeitern, Verschaffung von Untersuchungsmaterialien würde unbedingt dazu beitragen, bald Erfolge zu erzielen.

Bei der Untersuchung von Weiss- und Rothweinen sind vor Allem die physikalischen Eigenschaften festzustellen: Farbe, Geruch, Geschmack, Klarheit, spec. Gewicht. Bei trübem Wein sind eingehende mikroskopische Untersuchungen nöthig (die Geschmacks-Zungenprobe ist dem Sachverständigen vielfach werthvoll).

Absolut erforderliche Bestimmungen sind: Die Bestimmung von Alkohol, Extractrest, Asche, der Gesammtsäure, der flüchtigen Säure (ausführbar gleichzeitig mit der Alkoholbestimmung, falls Untersuchungsmaterial mangelt), des Zuckers, der Polarisation. Bei Rothwein gesellt sich noch hinzu die Prüfung auf fremde Farbstoffe, die Feststellung des Gehaltes an Schwefelsäure, Weinstein, sowie Prüfung der Alkalescenz der Asche.

Durch diese Bestimmungen ist vollkommene Orientirung möglich, welche unter Umständen noch verlangt: die Bestimmung des Glycerins, des Stickstoffes zur Erkennung petiotisirter Weine, der freien Weinsäure (qualitativ), seltner Citronensäure, des Weinsteins, sowie auch der Menge von Kali, Phosphorsäure und hie und da Chlor (letzteres nur dann, wenn der Verdacht des Fabrikates vorliegt.

Die Feststellung von sicheren Grenzzahlen hinsichtlich der Hauptbestandtheile des Weines muss zunächst ein frommer Wunsch bleiben, wenn auch sehr zu lobende Bestrebungen in der Literatur existiren, aus den vorhandenen Analysen Grenzwerthe und Durchschnittszahlen zu ermitteln. Die so gewonnenen Zahlen können unmöglich zuverlässig sein, sind doch die Bestimmungsmethoden bei den einzelnen Analysen nicht einheitlich gewesen und vielfach die Methoden nicht genau bekannt. Trotzdem aber glaube ich berechtigt zu sein, auf Grund der gewonnenen Erfahrungen darauf aufmerksam machen zu sollen, dass bei keinem echten Weissweine der Extractgehalt unter 1% herabsinkt, bei Rothwein nicht unter 1.2%, dass ferner der Aschengehalt echter Weine nicht unter 0.13% fällt und derselbe stets den 10. Theil der Extractmenge ausmachen wird (bei Rothweinen Frankreichs wenigstens, nicht so bei deutschen Weissweinen). Unter 0.1% sinkt ferner der Weinsteingehalt nicht herab, der Gehalt an Kali beträgt 1/3 der Asche, der Gehalt an Phosphorsäure 1/10 der Asche. In Betreff des Glyceringehaltes muss 1% Glycerin als höchste, 0.1% als niederste Grenze festgestellt werden. Der Alkoholgehalt endlich ist nach meiner Erfahrung nicht unter 4.5%. Diese Grenzzahlen sind nicht absolut zuverlässig, aber in der Hand des erfahrenen Sachverständigen bei der Expertise von grossem Werthe. Zu diesen erwähnten Zahlen möge noch hinzugefügt werden, dass die Zuckermengen in Weinen Deutschlands, die ein Jahr alt sind, 0.1% nicht übersteigen; trotzdem ist aber die Grenze auf 1% festzusetzen, welche Zahl für die Weine Deutschlands, Oesterreichs und Frankreichs Anwendung finden kann (Beerweine, Liqueurweine, Auslese u. s. w. sind ausgenommen). Auch endlich hinsichtlich des Stickstoffgehaltes glaube ich die Erfahrung

aussprechen zu dürfen, dass derselbe im Weine unter 0.01% nicht herabsinkt.

Bei gegypsten Weinen wird die zulässige Grenze hinsichtlich des Gehaltes an Schwefelsäure resp. schwefelsaurem Kalium pro Liter festzustellen sein und zwar als höchste Grenze

bei Weissweinen Deutschlands zu 1 Grm., bei Rothweinen Deutschlands und Frankreichs = 1.6 Grm., bei südlichen Weiss- und Rothweinen ebenfalls = 1.6 Grm.

Der Sachverständige wird ferner der Thatsache eingedenk sein, dass es unmöglich ist, mit Sicherheit in rationeller Weise besonders durch Anwendung von Rohrzucker gallisirte, chaptalisirte und petiotisirte Weine oder in anderer Weise mit erlaubten Mitteln verbesserte Weine nachzuweisen, nicht minder, dass die sichere Erkennung von fremden vegetabilischen Farbstoffzusätzen, Heidelbeersaft, Malvenauszug, Kirschsaft u. s. w., wenn nicht 50% und mehr von diesen Stoffen zugesetzt sind, grosse Erfahrung verlangt, vielfach unmöglich ist.

Fuchsin, andere Theerfarben, Persio, Orseille sind mit Sicherheit nachzuweisen, ebenso Glycerinzusatz. Die Erkennung stark gegypster Weine ist keinem Zweifel unterworfen.

Untersuchungsmethoden.

Die Bestimmung des spec. Gewichtes ist, wie bei Bier erwähnt, auszuführen, ebenso die Bestimmung des Alkohols. Die directe Bestimmung des Weinextractes, eines Begriffes, der noch nicht genau definirbar ist, wird ebenfalls nach derselben Methode, wie bei Bier angegeben, erfolgen können, da diese Methode wegen ihrer raschen Ausführung sowie ihres Werthes im Vergleich mit den zahlreich gemachten Vorschlägen gewiss Beachtung verdient. Die indirecte Bestimmungsmethode (nach Balling's Principe) für Alkohol und Extract möge nicht bei Expertisen Verwendung finden, ist aber bei richtiger Durchführung entschieden brauchbar, bei Benutzung der Tabellen von Hager oder Schultze.

Die Bestimmung der Gesammtaschenmenge geschieht nach dem bei Bier angegebenen Verfahren, mit der Bemerkung, dass bei Bestimmung der einzelnen Bestandtheile der Asche die Methode von R. Bunsen einzuführen wäre, welche bisher schon bei Analysen von Weinasche stets Berücksichtigung fand. — Die Bestimmungen von Kali und Phosphorsäure, welche, was besonders die letztere betrifft, bei der Charakteristik von Weinfabrikaten, petiotisirten Weinen eine Rolle spielen kann, sollen ebenfalls in der Asche vorgenommen werden. Die directe Bestimmung der Phosphorsäure auf

volumetrischem Wege mittelst Uranacetat ist zur Orientirung brauchbar. Die Feststellung des Gehaltes an Chlor und Schwefelsäure kann nach Ulbricht's (Landw. Versuchsstat. 25. S. 13) und Weigelt's Vorschlägen direct im Weine vorgenommen werden, nachdem der verdünnte Wein mit Kalkmilch bis zum Ueberschuss versetzt, filtrirt und in diesem Filtrate in bekannter Weise nach dem Ansäuern mit Baryumchlorid oder Silbernitrat die Schwefelsäure- und Chlormengen gewichtsanalytisch festgestellt worden. Die volumetrischen Chlorbestimmungsmethoden werden nach meinen Erfahrungen hier keine Verwendung finden können.

(Die Phosphorsäurebestimmung nach Ulbricht, obige Literaturangabe, ist beachtenswerth.)

Bestimmung der Säuren im Wein.

Die Gesammtsäuremengen in Weiss- und Rothweinen mögen für die Folge nicht auf Weinsäure berechnet, sondern in der Anzahl verbrauchter Cubikcentimeter Normal oder $^1/_{10}$ Normalkali festgestellt werden. Bei dieser acidimetrischen Arbeit, welche stets mit mit Wasser verdünnten Weinen (Weissweine 1 : 2, Rothweine 1 : 4) ausgeführt werden, dient als Indicator bei Weissweinen Phenolphtaleïnlösung, bei Rothweinen Lacmus- und Curcumapapier.

Der Essigsäuregehalt wird, wie bei Bier, nach Weigert's Vorschlag festgestellt.

Freie Weinsäure, welche sich angeblich in besseren Weinen nicht oder nur in Spuren findet, kann qualitativ oder quantitativ nachgewiesen werden, indem 50—100 Ccm. Wein bis zum Syrup verdampft werden, der letztere allmählich mittelst Aether aufgenommen wird, dessen Verdampfungsrückstand, in Wasser gelöst, in zwei gleiche Theile getheilt wird. Ein Theil dient zum Nachweise der Weinsäure überhaupt mittelst Kali- oder Calciumacetatlösung, in dem zweiten Theile kann eine volumetrische Bestimmung ausgeführt werden.

Die Nachweisung von freier Aepfelsäure, Citronensäure, Bernsteinsäure, die wohl mit Ausnahme der Citronensäure keine besondere Bedeutung besitzt, geschieht nach bekannten Methoden (Fresenius, Barfoed, Nessler, Zeitschr. anal. Chem. 21. S. 62).

Zur Weinsteinbestimmung besitzen wir bis jetzt nur die Methode von Berthelot und Flaurieu (Versetzen von 50 Ccm. Wein mit 50 Ccm. einer Mischung von gleichem Volumen 90proc. Weingeist und Aether, und Wägung des ausgeschiedenen Weinsteins, eventuell nachträgliches Auflösen desselben und volumetrische Be-

stimmung mittelst Normalkali), welche absolut zuverlässige Resultate nicht geben kann.

Stickstoffbestimmung siehe bei Bier.

Glycerinbestimmung siehe bei Bier.

Die Gerbstoffbestimmung in Rothweinen, welche zur Beurtheilung der Güte und Aechtheit des Weines kaum einen Werth besitzt, geschehe nach der Methode von Neubauer (Annal. Oenolog. 2. S. 2).

Zuckerbestimmung. Die Bestimmung des Zuckergehaltes geschieht nach Fehling und zwar bei Weissweinen direct, bei Rothweinen nach Entfärbung mit Thierkohle. Durch Vorprüfung ist der Zuckergehalt annähernd festzustellen und dafür Sorge zu tragen, dass die zur Fehling'schen Probe benutzte Flüssigkeit ungefähr 1 % Zucker enthält. Sehr empfehlenswerth ist folgende Controlprobe: 500 Ccm. Wein werden zum Syrup eingedampft, allmählich mit Weingeist (90%) aufgenommen, die filtrirte weingeistige Lösung verdampft, mit Wasser aufgenommen, wenn nöthig mit Thierkohle entfärbt und nun die Fehling'sche Probe ausgeführt.

Auch ist es oft nöthig, eine zweite Zuckerbestimmung auszuführen, nachdem der Wein mit 10% Salzsäure zuvor mehrere Stunden erhitzt war (Inversion).

Erkennung von Stärkezucker. Optisches Verhalten des Weines.

Die reinen Weine drehen die Polarisationsebene fast nicht, oder nach links, selten einige Zehntelgrade nach rechts. Zur Erkennung von Stärkezucker oder auch Rohrzucker kann das optische Verhalten des Weines mit Vortheil benutzt werden. Weissweine können direct im Polarisationsapparate geprüft werden. Bleibt die Ablenkung der Polarisationsebene hierbei unter 0,4° nach rechts und unter 0,5° nach links, so ist keine Beanstandung auszusprechen. Werden diese Grenzen überschritten, so ist eine genauere Untersuchung nach Abscheidung der Tartrate, Proteïnoide u. s. w. nach dem Verfahren von Neubauer (Zeitschr. anal. Chem. 15. S. 188, 16. S. 20, 17. S. 321), sowie Nessler u. Barth (ebendas. 21. S. 52) nothwendig, welch letzteres sich überhaupt empfehlen dürfte, mit Verzichtleistung auf die directe Untersuchung des Weines im Polarisationsinstrumente. Von letzterem sollen von Seiten des gerichtlichen Experten nur die Instrumente von Wild, Soleil-Ventzke und Scheibler Verwendung finden, wobei zu betonen ist, dass die Wild-schen Grade allgemein eingeführt und, falls andere Instrumente benutzt werden, diese Grade nach Landolt's Angaben (Zeitschr. anal. Chem. 7. S. 9) auf Wild'sche umgerechnet werden.

Die von mir beobachtete Thatsache, dass mit möglichst reinem Traubenzucker hergestellte gallisirte Weine normale Drehung, ebenso Auslese-Beerweine, Liqueurweine Linksdrehungen bis 0.5 nach links zeigen, muss hier noch zur Orientirung Erwähnung finden.

Gegypste Weine können als solche erkannt werden durch Bestimmung

a) der Schwefelsäure, mit Berücksichtigung der oben angegebenen Grenzen,
b) durch Feststellung des Weinsteingehaltes, der bei stark gegypstem Wein sich bedeutend vermindert, ja fehlen kann, und
c) durch Prüfung der Beschaffenheit der Asche.

Die Asche stark gegypster Weine zeigt keine oder nur schwache Alkalescenz.

Die Salicylsäure, sowie die schweflige Säure oder schwefligsaure Salze können leicht nach den bei Bier angegebenen Principien nachgewiesen werden.

Der Thonerdenachweis wird in der Asche, der Bleinachweis im Weine direct oder auch in der Asche nach bekannten Methoden geführt.

Erkennung fremder Farbstoffe.

Als nicht zu unterschätzende Orientirungsarbeiten sind folgende zur Ausführung zu bringen.

1. Die Probe von NESSLER: Vermischung des Rothweines mit einer Mischung von gleichen Volumen einer gesättigten Alaun- und 15 % Natriumacetatlösung. Bei Gegenwart von grösseren Mengen Heidelbeer-, Malven-Farbstoff namentlich tritt eine entschiedene blauviolette Färbung, ein Uebergang in das Blauviolette ein.

2. Vermischen einer Probe Weines (20—30 Ccm.) mit einer Messerspitze voll gebrannten Kalkes. Der allmähliche Farbenübergang, die schnellere oder langsamere Veränderung der Weinfarbe zu einer schwarzblauen, vielleicht Schieferfarbe (oft mit schwarzbrauner Nuance) ist zu beobachten, ebenso die Entstehung des gefärbten Bodensatzes, sowie die Farbe der Flüssigkeit am Ende der Einwirkung (gelb bis braun).

Aechter Weinfarbstoff zeigt die Uebergänge sehr rasch.

Heidelbeerfarbstoff wird langsamer verändert und zeigt im Anfange mehr grünblaue, oft violettblaue Nuancen. (Kupfervitriollösung färbt diesen Farbstoff oft charakteristisch violett).

Malvenfarbstoff wird unter diesen Verhältnissen im Anfange

grünblau, später dunkelgrün mit solchem Bodensatze, erst allmählich schwarzgrün werdend.

Kermesbeerensaft zeigt keine charakteristischen Uebergänge, sondern wird nach längerer Zeit unter Bildung eines tief braunen Bodensatzes und Gelbfärbung der Lösung verändert.

Aehnliche Farbenveränderungen entstehen, wenn ein Stück Kreide wiederholt an derselben Stelle mit wenigen Tropfen der Farbstofflösungen oder des ächten Rothweines betupft wird. Dabei ist noch zuzufügen, dass Fuchsinlösung sich, auf Kreide gebracht, längere Zeit unverändert hält. Von den zahlreichen Vorschlägen zur Erkennung des Fuchsins und der Theerfarbstoffe, die allenfalls Berücksichtigung finden können, werden folgende unbedingt zuverlässige Resultate liefern.

a) Wiederholtes Ausschütteln des Rothweines mit Amylalkohol, Verdampfen des letzteren, Prüfung des Verdampfungsrückstandes mit Ammon. (Fuchsin und Rosanilinsalz-Entfärbung, Rosolsäure violett.)

b) 100 Ccm. Wein werden auf $^1/_5$ eingedampft, durch Ammonzusatz schwach alkalisch gemacht, und hierauf wiederholt mit Aether ausgeschüttelt. Dieser ätherische Auszug wird nach Essigsäurezusatz verdampft. (Prüfung des Rückstandes mit entfetteter Wolle, mit conc. Salzsäure, welch' letztere Rosanilinsalze, Safranin, Mauvanilin, Anilinviolett u. s. w. sofort entfärbt.

c) Fällung von 20—50 Ccm. Wein mittelst basischer Bleiacetallösung. Bei Gegenwart von Theerfarbstoffen, auch Persio, Orseille bleibt nach Absetzenlassen des Niederschlages die überstehende Lösung gefärbt und kann nach obigen Methoden untersucht werden.

Auch ist endlich die vorsichtige Anwendung des Stearins zu erwähnen, das beim Erhitzen mit Fuchsin enthaltendem Weine sich roth bis violett färbt.

Wenn hier noch eine kurze Uebersicht über die Zusammensetzung der Weine mit Berücksichtigung der Grenzzahlen für die einzelnen Hauptbestandtheile folgt, so geschieht solches nur, um allgemein zu orientiren, da diese Zahlen kein genaues Bild über die wahre Beschaffenheit der Weine geben können, aus Gründen, die vorzüglich in dem Umstande zu suchen sind, dass die Methoden der Untersuchung keine einheitliche waren. Es bleibt daher nichts übrig, als die vorhandenen Analysen (stammen solche aus früherer oder neuester Zeit), zu berücksichtigen ohne jede weitere Sonderung und Kritik. Diese Grenzzahlen (S. 300 und 301) sind theilweise den verdienstvollen Zusammenstellungen J. König's (Nahrungsmittel, 2. Aufl. 1882) entnommen, theilweise aus eigener Erfahrung gebildet.

Weinsorten	Spec. Gew.	Alkohol in Gew.-%	Extractrest in %	Stickstoff in %
Frankenweine	0.991—0.998	7.2—12.8	0.74—4.1	—
Badische Weine	0.992—0.998	6.8—10.5	1.2 —2.65	—
Württembergische Weine . .	0.991—0.998	6.6— 9.0	1.6 —3.0	—
Pfalzweine	0.992—0.999	8.2—10.0	1.9 —4.0	—
Mosel- und Saarweine . . .	—	5.8—11.5	1.4 —2.5	—
Rheingau-Weine	0.926—1.001	7.0—11.0	2.3 —4.1	—
Aarweine, roth	0.991—0.996	6.5—10.2	2.1 —2.8	0.02 —0.09
Rheinhessische Weine . . .	0.991—0.998	7.5—10.2	1 0 —3.7	—
Elsässer Weine	0.990—0.996	5.0— 9.0	1.2 —2.2	0.013—0.05
Schweizer Weissweine . . .	0.988—0.992	5.9— 9.0	1.2 —2.6	—
Oesterreichische Weine, roth, nach Neubauer	0.994—0.999	7.0— 9.0	2.1 —3.7	—
Oesterreichische Weine nach Pohl, im Mittel				
Böhmen	—	10.63	2.26	—
Oesterreich	—	11.34	2.54	—
Ungarn	—	12.13	2.62	—
Steiermark.	—	11.49	3.03	—
Böhmische Weine nach Hanamann:				
Weiss	0.991—0.995	8.2—11.5	1.7 —2.3	—
Roth	0.993—0.996	8.5—10.0	1.9 —2.3	—
Französische Rothweine . .	0.992—0.996	6.0—12.2	1.5 —3.0	—
Tokayer	0.993—1.11	6.3—16.6	3.8 —4.3	0.04 —0.3
Portweine	0.993—1.00	13.0—16.0	2.7 —9.0	—
Italienische Weine (Grenzen von Mittelzahlen:				
Rothweine	0.993—1.000	10.0—14.0	1.6 —3.9	—
Weissweine	0.990—0.998	10.0—16.0	1.6 —3.4	—
Liqueurweine	1.01 —1.04	13.0—17.0	6.8 —16.0	—

Ueber die ausländischen Weine, wie Malaga, Sherry, Marsala, Muscat etc., zuverlässige Grenzzahlen festzustellen, ist unmöglich, da keine sicheren Erfah-

Literatur: Dr. J. Bersch, Der Wein u. sein Wesen. Wien 1878. S. 79. — Göppelsröder, Sur l'Analyse des vins. 1877. — J. Nessler, Behandl. d. Weines. 3. Aufl. 1878. — J. Nessler, Der Wein. 2. Aufl. 1877. — C. Neubauer, Chemie des Weines. 1870. — E. Roth, Chemie der Rothweine. Heidelberg 1878. — C. Reitlechner, Die Analyse d. Weines. 1877. — R. Stierlin, Weinbereitung u. Weinchemie. 1877. Ueber Weinfälschung u. Färbung. 1877. — V. Hamm, Weinbuch. 1874. — Ritter, Des vins colorés par la fuchsine. 1876. Manuel d'analyse chimique des vins. Paris 1872. — Fr. Mohr, Weinbau u. Weinbereitung. Braunschweig 1863. — C. J. Balling, Weinbereitung. Prag 1865. — J. Nessler, Amtl. Ber. d. Wien. Ausstellung. 1873. — Pasteur, Etudes sur le vin, ses maladies. Paris 1866. — C. Ladrey, L'art de faire de vin. 2. éd. 1865. — Manuel pratique et élémentaire d'analyse chimique des vins. Paris 1866. — C. Ladrey, Traité de viticulture et d'oenologie. 2. édition. Paris. — A. Gautier, La sophistication des vins. — Du vin, ses propriétés, sa composition, sa préparation, ses falsifications etc. Paris, Asselin. — Thudichum and Dupré, Treatise of the origin, nature and varieties of vine. London 1872. — J. Roessler, Mittheilungen der k. k. oenolog. Versuchsstation Klosterneuburg. 1878—1882. — Blankenhorn, Annalen d. Oenologie. — A. Hilger, Jahresber. f. Agriculturchemie. — C. Weigelt, Oenolog. Jahresber. 1.—3. Jahrg. — Rivista di Viticoltora ed Oenologica. — Weinanalysen. Zusammensetzung der verschiedenen Weinsorten: Hadelich, Repert. anal. Chem.

Zucker in %	Polarisation	Asche in %	Säure (Weinsäure) in %	Phosphorsäure in %	Glycerin in %	Weinstein in %.
0.008—0.02	—	0.13—0.29	0.4 —1.2	—	—	0.07—0.25
0.04 —0.69	—	—	0.4 —0.7	0.021—0.057	0.24—1.0	0.06—0.13
0.06 —0.2	—	—	0.5 —0.9	—	—	—
—	—	0.1 —0.3	0.35—0.8	—	—	—
0.02 —0.3	—	—	0.5 —0.9	—	—	—
0.3 —0.4	—	0.19—0.31	0.4 —0.66	0.04 —0.07	—	0.07—0.25
0.05 —0.6	—	0.18—0.25	—	—	—	—
—	—	0.17—0.28	0.4 —0.8	—	—	—
0.04 —0.18	—	0.1 —0.28	0.25—0.8	0,01 —0.024	—	0.04—0.19
0.02 —0.18	—	0.13—0.16	0.29—0.49	—	—	—
—	—	0.18—0.3	0.4 —0.6	—	—	—
—	—	—	0.56	—	—	—
—	—	—	0.68	—	—	—
—	—	—	0.50	—	—	—
—	—	—	0.67	—	—	—
—	—	0.11—0.24	0.5 —0.8	—	—	—
—	—	0.17—0.3	0.4 —0.75	—	—	—
—	—	0.14—0.28	0.4 —0.75	0.018—0.036	0.4—0.8	0.07—0.18
6.0 —26.0	—12—45°	0.28—0.6	0.2 —0.6	0.03 —0.05	0.1—1.2	—
0.6 — 7.0	—	0.2 —0.5	0.3 —0.6	—	—	—
—	—	0.18—0.44	0.57—0.77	—	—	—
—	—	0.21—0.39	0.54—0.7	—	—	—
6.88—13.6	—	0.19—0.37	0.58—0.71	—	—	—

rungen über die Zusammensetzung der reinen, unvermischten Weine der betreffenden Länder vorliegen.

1881. S. 101. — C. Weigelt, Elsässer Weine. Landw. Versuchsstat. 1878. — E. List, Frankenweine. Correspondenzbl. anal. Chem. 1879. S. 22. 58. — V. Wartha, Ungarweine. Weinlaube 1882. — V. Griessmayer, Correspondenzbl. 1879. S. 62. — E. Mylius, Ebendas. 1879. — Schubert, Frankenweine. Zeitschr. anal. Chem. 4. S. 242. 9. S. 112. — M. Buchner, Agric.-chem. Centralbl. 1878. S. 934. — E. Mach, Oesterr. Weine. Weinlaube. 1878. — C. Portele, Tyroler Weine. Ebendas. 1878. S. 319. — Pennaut u. Lécat, Ann. agronom. 1877. — Carpené, Ital. Weine. Rivista di viticoltora ed oenologica. 1878. — E. Rotondi, Ebendas. p. 346. — C. Weigelt, Zeitschr. anal. Chem. 19. S. 228. — Skalweit, Dingler's Journ. 227. S. 213. — L. Janke, Oenol. Jahresber. 1878. S. 146. — J. Hanamann, Böhm. Weine. Weinl. 1879. — W. Eugling, Vorarlberg. Weine. Ebendas. 1879. S. 309. — Pohl, Oesterreich. Weine. Ann. Oenol. 1873. — Moser, Tokayerweine. Berichte der landw. Versuchsstation Wien. 1879. — Briosi, Italien. Weine. Rivista di viticolt. 1879. Oenol. Jahresber. 1879. — F. Elsner, Zeitschr. gegen Verfälsch. d. Lebensm. 1878/79. 2. S. 264. 338. — G. Laube u. Aldendorff, Hannöv. Monatsschr. wider die Fälscher. 1879. S. 124. Süssweine. — C. O. Cech, Kaukas. Weine. Pharm. Zeitschr. Russl. 1880. — Fallon, Australische Weine. Weinlaube. 1880. — Sacc, Argentin. Weine. Ebendas. 1880. — Ulbricht, Methoden d. Weinanalyse. Ann. Oenol. 1873. 1874. Landw. Versuchsstation 24. S. 253. 27. S. 77. — R. Kayser, Wein- und Kunstweinanalysen. Repertor. anal. Chem. 1882. S. 1. —

Ostermayer, Mangangehalt d. Weine. Ebend. 1882. S. 122. — Amthor u. Musculus, Extract- und Phosphorsäuregehalt im Weine. Zeitschr. anal. Chemie. 21. S. 174. — E. Wagenmann, Ebendas. 19. S. 102. — Ch. Mène, Ann. Oenol. 5. S. 492. — Salomon, Russ. Weine. Ann. Oenol. 3. S. 18. — Aschenanalysen: E. Biltz, Repert. anal. Chem. 1881. S. 104. — Phosphorsäurebestimmung: E. Mylius, Correspondbl. anal. Chem. 1879. S. 94. — R. Kayser, Biedermann's Centralbl. 1878. S. 223. — Chlorgehalt: J. Nessler, Zeitschr. anal. Chem. 21. S. 58. — Ulbricht, Landw. Versuchsst. 25. — A. Blanckenhorn, Rössler, Traubenaschen. Ann. Oenol. 2. S. 41 u. 1. S. 139. — R. Kayser, Alkalische Erden im Wein. Repertor. anal. Chem. 1881. — Maassan, Bestimmung d. Alkalien. Ebendas. S. 285. — Extractgehalt: E. List, Correspondenzbl. anal. Chem. 1878. S. 32. — E. Grete, Berl. Ber. 13. S. 7171. — Kayser, Verhältniss zwischen Extract u. Asche. Oenol. Jahresber. 1879. S. 616. — L. Weigert, E. List, Correspondenzbl. anal. Chem. 1879. S. 23. 59. — Nessler u. Barth, Ztschr. anal. Chem. 21. S. 43. — E. Mach, Extractgehalt Tyroler Weine. Weinbau. 1882. — Alkoholgehalt: Kraft, Vergleichende Bestimmungen. Zeitschr. anal. Chem. 12. S. 48. — Dahm, Ann. Oenol. 1879. — Hager, Pharm. Centralh. 19. S. 161. — Griessmayer, Correspondenzbl. anal. Chem. 2. S. 61. — Skalweit, Zeitschr. anal. Chem. 19. S. 229. — Fleury, Ebend. 18. S. 487. — Ebullioskop, Griessmayer, Dingler's Journ. 234. — A. Blankenhorn u. Roessler, Ann. Oenol. 1. S. 305. – Louguinins, Alkoholgehalt der Krimweine. Ebendas. S. 203. — Zuckerbestimmung: Stahlschmidt, Berl. Ber. 1866. S. 141. — Pollacci et Pasquini, Journ. Pharm. et chim. 1870. S. 80. Zeitschr. anal. Chem. 7. S. 493. 9. S. 275. 19. S. 102. — Ulbricht, Landw. Versuchsstation. 25. — Glycerinbestimmung: Pasteur, Ann. chim. phys. (3) 58. S. 330. — Neubauer u. Borgmann, Zeitschr. anal. Chem. 17. S. 442. — Glycerin- u. Extractbestimmung: R. Kayser, Repertor. anal. Chem. 1882. — Raynaud, Bull. soc. chim. 33. S. 259. — Borgmann, Zeitschr. anal. Chem. 21. S. 239. siehe Bier. — Säurebestimmung: Schwackhoefer, Ann. Oenol. 2. S. 347. — Pavesi u. Rotondi, Berl. Ber. 7. S. 59. — Pasteur, Zeitschr. anal. Chem. 8. S. 86. — E. Mach, C. Portele, Weinlaube. 1879. 520. S. 208. — Essigsäure: Kissel, Zeitschr. anal. Chem. 8. S. 416. — Weigert, Ebendas. 18. S. 207. — Reitlechner, Weinlaube. 1879. S. 169. — Nessler, Freie Weinsäure. Zeitschr. anal. Chem. 18. S. 230. 21. S. 60. — Claus, Jahresber. Oenol. 1878. — Citronensäure: Nessler, Zeitschr. anal. Chem. 21. S. 61. — Aepfelsäure: E. Mach, C. Portele, Weinlaube. 1879. S. 210. — Weinsteinbestimmung: Nessler, Zeitschr. anal. Chem. 18. S. 230. — M. Buchner, Dingler's Journ. 1878. 228. — Berthelot u. Fleurieu, Compt. rend. 57. S. 394. — Jokisch, Schweiz. polyt. Zeitschr. 11. S. 118. Zeitschr. anal. Chem. 3. S. 236. 6. S. 228. Kissel, Ebendas. 8. S. 409. — Martenson, Pharm. Zeitschr. 8. S. 23. — E. Mach, C. Portele, Weinlaube. 1879. S. 448. — R. Kayser, Repertor. anal. Chem. 1882. S. 154. — Amthor, Zeitschr. anal. Chem. 21. S. 195. — Gerbsäurebestimmung: Simmler, Poggend. Ann. 65. S. 617. — Carpené, Dingler's Journ. 216. S. 452. — Gautier, Bull. soc. chim. 1877. — Griessmaaer, Dingler's Journ. 225. S. 91. Zeitschr. anal. Chem. 1. S. 502. 15. S. 112. 16. S. 123. 17. S. 222. — Obstwein im Traubenwein: Tuchschmidt, Berl. Ber. 3. S. 971. — Hager, Pharm. Centralh. 1871. — Mayer, N. Jahrber. f. Pharm. 36. S. 314. — Sonnex, Schweizer. Wochenschr. f. Pharm. 12. S. 338. Zeitschr. anal. Chem. 10. S. 231. 11. S. 337. 14. S. 386. — Traubenzuckernachweis: Barfoed, Zeitschr. anal. Chem. 12. S. 27. — W. Mueller, Ebendas. 18. S. 601. — Salicylsäure im Wein: Yvon, Journ. pharm. Chem. 1877. S. 593. — Cazeneuve, Ebendas. 1879. S. 221. — C. Portele, Weinlaube. 1879. S. 358. — Schulz, Arch. f. Pharm. 1879. S. 246. — Blas, Dingler's Journ. 231. S. 382. — Nessler, Moniteur vinicole. 1878. 23. S. 82. — Eisen im Weine: A. Wrigth, Chem. News 1877. 36. — Famé, Rivista di Viticoltora. 1878. — Perrier, Ebendas. S. 344. — Rotondi, Ebendas. S. 347. — Schweflige Säure: Haas, Berl. Ber. 15. S. 154. — V. Wartha, Ebendas. 12. S. 660. — Leo Liebermann, Berl. Ber. 15. 439; s. Bier. — Gypsen: R. Kayser, Repertor. anal. Chem. 1881. S. 2 u. 114. — E. List, Ebendas. 1881. S. 103. 134. — M. Nencki, Journ. pract. Chem. 1882. — E. Biltz, Repertor. anal. Chem. 1881. S. 161. — Nessler, Lunge, Correspondenzbl. anal. Chem. 1879. — Marty, Industrieblätter. 1877. S. 28. — Pollacci, Weinlaube. 2. S. 345. — Girard, Compt. rend. 51. S. 515. — Storer, Zeitschr. anal. Chem. 9. S. 496. — Nessler, Ebendas. 17. S. 223. — A. Pinci, Rivista di Vitic. 1878. — Macagno, Jahresber. f. Chem. Min. 1874. S. 1179. — Hoquet, Arch. Pharm. 1878. 12. — Bastide, Ebendas. 1878. 12. S. 71. — Aeltere Arbeiten: Jahresber. f. Chem. Min. 1856. S. 813. 1857.

S. 511. 1859. S. 386. 738. 1865. S. 829. 1866. S. 885. 1867. S. 942. — Zusammenstellung der bis jetzt gemachten Weinanalysen in übersichtlicher Weise: J. König, Nahrungsmittel. 2. Aufl. I. Bd.

Literatur über Weinfabrikation: Wagner's Jahresberichte 1869. S. 445. 446. 1870. S. 426. 431. 432. 1871. S. 605. 639. 1873. S. 615. 1874. S. 731. 1876. S. 809. — Dingler's Journ. 224. S. 553. 229. S. 395. 560. 230. S. 286.

Erkennung fremder Farbstoffe im Rothweine: M. Fordas, Bull. soc. chim. 26. S. 487. — Yvon, Arch. Pharm. 1877. — E. Bouillon, Pharm. Zeitschr. Russl. 16. S. 80. — Girard, Bull. soc. chim. 26. S. 520. — Guyot, Bidaux, Compt. rend. 83. S. 982. — Baudrimont, Ebendas. 84. S. 1248. — L. Liebermann, Kaiserl. Acad. d. Wissensch. 1878. S. 43. — V. Griessmayer, Dingler's Journ. 223. S. 531. — A. Hilger, Arch. Pharm. (3). 9. S. 481. — A. Gawalonsky, Pharm. Centralhalle. 20. S. 109. — A. Gautier, Compt. rend. 86. S. 1507. 87. S. 64. — Ad. Andrée, Arch. Pharm. 217. S. 161. — B. Studer, Schweiz. Wochenschr. f. Pharm. 18. S. 402. — E. Geissler, Pharm. Centralh. 21. S. 55. — A. Béchamp, Ann. Oenol. 8. S. 255. — V. Wartha, Berl. Ber. 13. S. 657. — R. Kayser, Repertor. anal. Chem. 1881. — Nessler, Ann. Oenol. 1878. — Böttger, Journ. pract. Chem. 91. S. 246. — Phipson, Chem. News 20. S. 229. — Duclaux, Bayer, Coulet, Jacquemin, Compt. rend. 76. 78. 79. — Berichte über Erkennung der Farbstoffzusätze sind ferner in: Fresenius, Zeitschr. anal. Chem. 3. S. 229. 230. 6. S. 182. 9. S. 121. 10. S. 234. 360. 367. 11. S. 176. 13. S. 464. 14. S. 99. 212. 15. S. 107. 479. 485. 17. S. 108. 110. 111. 387. — C. H. Wolff, Repertor. anal. Chem. 2. 193.

Aeltere Literatur: Dingler's Journ. 110. S. 66. — Glénard, Compt. rend. 47. S. 268. — A. Philipps, Malven, Kirschen. Wagner's Jahresber. 1865. S. 511. — Romei u. Lestini, Zeitschr. anal. Chem. 6. S. 178. — A. Facon, Ebendas. 9. S. 121. — P. Pastrovich, Berl. Ber. 15. S. 808. — Lapeyrère, Blauholzerkennung. Zeitschr. anal. Chem. 1871. S. 234. — Schuttleworth, Arch. Pharm. (3) 6. S. 560. — Duclaux, Compt. rend. 78. S. 1159. — E. Jacquemin, Ebendas. 79. S. 523. — Duclaux, Ann. chim. phys. (5) 2. S. 3. — Mellies, Dingler's Journ. 215. — Stierlin, Ebendas. 217. S. 414. — Dietrich, Arch. Pharm. 1874. S. 463, Heidelbeer-, Kirschsaft u. s. w. — E. Jacquemin, Compt. rend. 83. S. 70, Fuchsin, Orseille. — Arm. Gautier, Bull. soc. chim. 25. — K. Calmberg, Arch. Pharm. (3) 8. S. 47. — F. v. Lepel, Rothe Rübe, Klatschrose neben Fuchsin, Berl. Ber. 1878. S. 1875. 1878. S. 1552. — L. Liebermann, Ebendas. 1877. S. 866. — L. Cotton, Bull. soc. chim. 1877. S. 770. — Gautier, Girard, Berl. Ber. 1877. S. 491. — Dupré, Dialyt. Trennung der Farbstoffe, Analyst. 26. 1877. — C. E. Habich, Dingler's Journ. 155. — F. Bayer u. Coulet, Erkennung mittelst durch Zinnsalz gebeizter Stoffe. Compt. rend. 76. S. 654. — G. Chancel, Ebendas. 84. S. 348. — R. E. Wagner, Ammon. vanadat. Wagner's Ber. 1876. — Salpetersäure als Reagens: E. Schütz, Arch. Pharm. (3) 5. S. 331. — Collini, Fantagini, Berl. Ber. 1870. — R. Sulzer, Schweiz. pharm. Wochenschr. 14. 1876. — Bachmeyer, Dingler's Journ. 225. S. 98. — Fuchsin und Theerfarbstoffe: Guyot, Bidaux, Compt. rend. 83. S. 982. — Fordas, Ebendas. S. 980. 1045. — Ph. Girard, Bull. soc. chim. 26. S. 520. — E. Bouillon, Compt. rend. 83. S. 859. — L. Lamattinà, Compt. rend. 83. S. 564. — G. Husson, Ebendas. 83. S. 199. — C. Mach, Weinlaube. 1876. — G. Chancel, Chem. News 35. S. 902. — A. Baudrimont, Monit. scientif. 1877. — Terreil, Berl. Ber. 1877. — V. Griessmayer, Industrieblätter 1877. S. 229, enthaltend die Arbeiten von Casali, Bidelot, Latour, Labiche, Gautier. — Commissionsbericht über Fuchsinnachweisung von Latour, Yvon, Würtz, Marty, Industrieblätter 1877. S. 393. — Fabierès, Pasteur, Würtz, Pharm. Centralhalle 1877. S. 356. — F. A. Flüchtiger, Ebendas. 1877. S. 108. — Guichard, Journ. Pharm. Chim. 5. S. 517. — B. Haas, Zeitschr. anal. Chem. 20. S. 369—374. — Spektroskopische Erkennung: H. Vogel, Berl. Ber. 1876. S. 1906. 1875. S. 1246. — Sorby, Chem. News 20. Jahresber. Chem. Min. 1869. 1870. 1877.

Spirituosen, (Branntweine, Liqueure).

Die Spirituosen (Branntweine) des Handels, welche als Genussmittel eine Rolle spielen, sind durch Destillation aus der alko-

holischen Gährung unterworfen gewesenen zuckerhaltigen Flüssigkeiten (Maischen) gewonnene Flüssigkeiten. Dieselben sind entweder wirkliche Branntweine, die wahren Destillate, mit 35—40% Weingeist (Kornschnaps, Nordhäuser-, Kartoffelschnaps, Cognac, aus Wein dargestellt, Franzbranntwein, Rum, aus Zuckermelasse gewonnen, Arac, aus Reismaische destillirt) oder Mischungen von Weingeist mit Zucker, meist zu gleichen Theilen mit aromatisirenden Zusätzen der verschiedensten Art versetzt (Liqueure). Arac, Rum, Cognac sind reicher an Weingeist, 50—80%.

Fremde Zusätze. Verfälschungen.

In beklagenswerther Weise hat sich eine förmliche Industrie entwickelt, welche sich mit der Darstellung von künstlichem Arac, Cognac und Rum beschäftigt, bei welcher die gewöhnlichen Branntweine eine Rolle spielen, welche mit Essenzen versetzt werden, die zum speciellen Zwecke dargestellt wurden. Hierbei spielen eine Rolle die Ester des Methyls, Aethyls mit den flüchtigen Fettsäuren, Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure u. s. w., die Maischen von Johannisbrot, die aromatischen Bestandtheile von Vanille, Thee, Veilchen, Rosinen, Zuckercouleur, die adstringirenden Bestandtheile von Catechu, Eichenrinden, ja Juchtenleder u. s. w. Die sog. Fuselöle, vorwiegend Bestandtheile des Kartoffelspiritus, Nebenproducte der Spiritusindustrie, spielen als Beimengungen ebenfalls eine Rolle, die als Gemenge von Propyl-, Amyl- und Butylalkohol im Wesentlichen zu betrachten sind. Auch ist Furfurol als normaler Bestandtheil der Spirituosen zu erwähnen. — Es kann sich ferner, besonders bei Liqueuren, um Beimengung der Gesundheit nachtheiliger Stoffe handeln, wie Bittermandelöl in zu grossen Mengen, Cyanwasserstoff, freie Säuren (Schwefelsäure, Essigsäure), auch um metallische Beimengungen (Kupfer, Blei).

Untersuchungsmethoden.

Die Erkennung freier Säuren, von Cyanverbindungen, Metallen, kann leicht nach bekannten Methoden geschehen. Ebenso ist die Feststellung des Alkoholgehalts eine einfache Operation. Schwieriger, ja kaum zu lösen ist die Frage: liegt ein Fabrikat vor oder nicht? mit specieller Bezugnahme auf Cognac, Rum und Arac. In diesem Falle kann die Extractbestimmung von Werth sein, da die reinen Sorten der genannten Spirituosen n i e m e h r a l s 1% Extract enthalten.

Ein weiterer Anhaltspunkt hinsichtlich der Erkennung der Ester liegt in der Behandlung grösserer Mengen der betreffenden Waare mit alkoholischer Kalilauge zum Zwecke der Zersetzung der Ester. Fractionnirte Destillation sowie Zerlegung der gebildeten Kalisalze durch verdünnte Schwefelsäure und Nachweis der erhaltenen flüssigen Fettsäuren können in vielen Fällen wesentliche Dienste leisten. Die Erkennung der Fuselöle, ein vielfach studirtes Thema, kann zunächst auf sehr einfache Weise geschehen, vorausgesetzt, dass die Mengen nicht allzu gering sind. Zunächst wird ein rasches Zerreiben der betr. Spirituosen zwischen den Händen und die Beobachtung des Geruches den geübten Beobachter orientiren. — Eine weitere brauchbare Methode beruht auf der geringeren Flüchtigkeit der Fuselöle, spec. des Amylalkohol gegenüber dem gewöhnlichen Alkohol. Der zu prüfende Weingeist wird mit der Hälfte Wasser oder dem zwanzigsten Theile Glycerin oder auch 10 Ccm. einer concentrirten Kalilauge gemischt und zur langsamen Verdunstung gebracht (durch Verdunsten bei 40—60° oder Tränken einiger Streifen Filtrirpapier u. s. w.) und der Rückstand auf seinen Geruch (nach Zusatz von einigen Tropfen concentr. Schwefelsäure) geprüft. Liegen aromatisirte Spirituosen, Liqueure vor, so ist es nöthig, die ätherischen Oele u. s. w. durch vorsichtige Destillation, wenn möglich, zu beseitigen.

Die Fähigkeit des Chloroforms, aus wässrigen alkoholischen Flüssigkeiten die Fuselöle, durch energisches Schütteln veranlasst, aufzunehmen, lässt sich, neben der leichten Oxydationsfähigkeit des Amylalkohols zu Valeriansäure durch Kaliumbichromatlösung und Schwefelsäure, auch zum qualitativen und vielleicht auch quantitativen Nachweise benutzen. (Siehe in dieser Hinsicht die Vorschläge und Literatur: C. Krauch, Repert. anal. Chem. 1882. S. 374; K. Förster, Berl. Ber. 15. S. 230. 322; A. Jorrissen, Repert. anal. Chem. 1881. S. 83; C. Betelli, Gaz. chim. Berl. Ber. 8. S. 72; L. Marquardt, Berl. Ber. 15. S. 1370.)

Essig.

Der Essig, das Oxydationsproduct des Aethylalkohols, soll in seinen Handelssorten hinsichtlich des Gehaltes an Essigsäure bestimmten Anforderungen entsprechen, und zwar darf wohl verlangt werden, dass die gewöhnlichen Speiseessige mindestens 3%, die Essigsprite, zur Darstellung der Speiseessige meistens benutzt, mindestens 6% Essigsäure enthalten. Nicht unbeachtet darf bleiben, dass die Essigsorten des Handels die Bestandtheile unserer Brunnenwässer, Flusswässer enthalten, dass sie vielfach absichtlich nach

Wunsch des consumirenden Publikums Färbungen mit Zuckercouleur, Fuchsin und anderen rothen Farbstoffen erfahren haben. Auch enthalten dieselben öfter Wein-, Bier-, Obstbestandtheile, wenn auch Wein, Fruchtsäfte, Bier nicht als Rohmaterial bei der Darstellung dienten, welch letztere ja meistentheils nach dem Principe der Schnellessigfabrikation durchgeführt wird.

Die Essigsorten müssen frei sein von Mineralsäuren im freien Zustande, Salzsäure, Schwefelsäure und Salpetersäure, auch Weinsäure, dürfen nur geringe Mengen empyreumatischer Producte enthalten (Holzessig), und sollen ebenso keine scharfen Vegetabilien (jetzt kaum mehr vorkommend) enthalten. Trübe Essigsorten (durch Mycoderma und Essigälchen veranlasst) sind zu verwerfen.

Untersuchungsmethoden.

Bestimmung des Essigsäuregehaltes. Titration von 10—20 Grm. Essig mittelst $^1/_{10}$ Normalkali (Phenolphtaleïnlösung als Indicator). Bei stark gefärbten Essigsorten sind Lacmus- und Curcumapapier als Indicatoren zu benutzen, oder noch besser, eine bestimmte Menge Essig, mit Natriumcarbonat neutralisirt, nach Phosphorsäurezusatz der Destillation wiederholt zu unterwerfen und im Destillate hierauf die Essigsäuremenge festzustellen.

Erkennung freier Mineralsäuren. Prüfung von 20 bis 30 Ccm. Essig mittelst Methylviolettlösung (1 : 200). Tritt nicht sogleich die bei Gegenwart freier Mineralsäuren eintretende grünblaue oder grüne Färbung ein, so ist diese Mischung im Wasserbade bis auf $^1/_5$ zu concentriren. Tritt keine Farbenveränderung ein, so sind freie Mineralsäuren abwesend.

Schwefelsäure wird durch Verdampfen im Wasserbade bis fast zur Trockne nach Zusatz von Rohrzucker erkannt.

Salz- und Salpetersäure lassen sich durch Destillation von $^1/_3$ eines beliebigen Volumens Essig und Prüfung des Destillates erkennen.

Nachweis von freier Weinsäure. 50 Ccm. Essig werden verdampft, der Rückstand mit absolutem Alkohol aufgenommen, verdampft und der zuletzt erhaltene Rückstand in wässriger Lösung auf Weinsäure geprüft.

Scharfschmeckende Vegetabilien erkennt man leicht nach Neutralisation des Essigs mit Natriumcarbonat an dem Geschmack der Lösung.

Empyreumatische Stoffe erkennt man an dem starken Entfärbungsvermögen solcher Essigproben gegenüber Kaliumhypermanganatlösung (1 : 1000). Der Nachweis, ob eine Essigsorte wirklich

Bier-, Wein- oder Früchteessig ist, ist kaum zu führen. In solchen Fällen kann die Bestimmung des Gehaltes an Weinstein, Phosphorsäure, Proteïnoiden u. s. w. Anhaltspunkte liefern.

Aus der vorliegenden kritischen Behandlung des Gesammtgebietes der Nahrungsmittelchemie, der Verfälschungen der Nahrungs- und Genussmittel und deren Nachweis geht hervor, dass eine sichere Grundlage zur Beurtheilung und Beantwortung aller hier in Betracht kommender Fragen noch nicht überall geschaffen ist. Wohl haben die Forschungen Sachverständiger, nicht minder die Maassregeln, welche von Seiten der Staatsregierungen, der Gemeindecorporationen u. s. w. ergriffen worden sind, sei es durch Erlass von Gesetzen, Verordnungen, sei es durch Errichtung von Controlstationen, Untersuchungsämtern, zur Klärung der Verhältnisse in dem letzten Jahrzehnte beigetragen und diese so wichtigen Fragen zur Entwicklung gebracht. Noch bleibt Manches zu wünschen übrig und anzustreben, vor Allem Maassregeln, welche dazu geeignet sind, den staatlichen Verordnungen und Gesetzen die Sicherheit der Handhabung zu gewähren. Zu solchen Maassregeln gehören:

1. Einführung einheitlicher Untersuchungsmethoden bei der Prüfung der verschiedenen Nahrungs- und Genussmittel, welche nur allein bei gerichtlichen Expertisen maassgebend sein können.
2. Einheitliche Beurtheilung der Untersuchungsresultate auf Grund der bis jetzt gemachten Erfahrungen.
3. Einheitliche Organisation, womöglich der Untersuchungsämter und Controlstationen, welche nicht allein in den Städten, sondern viel dringender in Landbezirken thätig und welche so dotirt und organisirt sein müssen, dass vor Allem das nöthige Arbeitspersonal und möglichste Unabhängigkeit vom Publikum vorhanden ist.

Auch mögen unsere Staatsregierungen nicht vergessen, dass zur vollkommenen Erreichung eines befriedigenden Zieles noch unendlich viele Fragen durch wissenschaftliche Forschungen zu erledigen sind, welch letztere aber schwer von den Untersuchungsämtern allein, die zu sehr mit den laufenden Untersuchungen beschäftigt sind, ausgeführt werden können und besser in schon bestehenden wissenschaftlichen Stationen und Laboratorien an Universitäten, technischen Hochschulen u. s. w. mit Erfolg erledigt werden könnten, vorausgesetzt, dass die richtigen Sachverständigen gewählt und das nöthige Hülfspersonal geschaffen wird. Durch verhältnissmässig kleine Opfer von Seiten

des Staates und der Provinzialvertretungen könnten derartige Einrichtungen von der segensreichsten Wirkung geschaffen werden.

Würden die erwähnten Vorschläge zur Verwirklichung gelangen können, so wäre der grösste Erfolg in kürzester Zeit gesichert.

Zum Schlusse sei auf eine Reihe von Werken aufmerksam gemacht, welche sich mit der Prüfung der Lebensmittel und Verbrauchsgegenstände beschäftigen und speciell die Untersuchungsmethoden (leider meistens ohne Kritik) enthalten.

Literatur: V. Griessmayer, Die Verfälschung der wichtigsten Nahrungs- und Genussmittel vom chemischen Standpunkte. 2. Auflage 1882. — F. Elsner, Die Praxis des Nahrungsmittel-Chemikers. 2. Auflage 1882. — C. Flügge, Lehrbuch der hygienischen Untersuchungsmethoden. 1881. — E. Egger, Jahresbericht der Untersuchungsstation des hygienischen Instituts der Universität München. 1882. — H. Fleck, Die Chemie im Dienste der öffentlichen Gesundheitspflege. 1882. — K. Birnbaum, Einfache Methode zur Prüfung wichtiger Lebensmittel auf Verfälschungen. 3. Auflage 1878. — A. Hilger, Die wichtigsten Nahrungs- und Genussmittel, deren wesentliche Bestandtheileverfälschungen nebst Prüfung. 1879. — J. König, Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. 1880. — G. C. Wittstein, Taschenbuch der Nahrungs- und Genussmittellehre. 1878. — Leo Liebermann, Anleitung zur chemischen Untersuchung. 1877. — L. Baltzer, Die Nahrungs- und Genussmittel des Menschen. 1874. — R. Palm, Die wichtigsten und gebräuchlichsten menschlichen Nahrungs-, Genussmittel u. Getränke. 1882. — H. Hirsching, Besprechungen einiger der wichtigsten Nahrungsmittel. 1880. — O. Dietzsch, Die wichtigsten Nahrungsmittel und Getränke. 2. Aufl. 1879. — L. Medicus, Gerichtliche chemische Prüfung von Nahrungs- und Genussmitteln. 1881. — A. Schnacke, Wörterbuch der Prüfungen verfälschter, verunreinigter und imitirter Waaren. 1878. — W. Schmid, Anleitung zu sanitarisch- und polizeilich-chemischen Untersuchungen. 1878. — E. Geissler, Ein Beitrag zur Frage der Verfälschung der Lebensmittel. 1878. — J. König, Jahresberichte des Untersuchungsamtes für Lebensmittel u. s. w. Jahresberichte der chemischen Centralstelle für öffentliche Gesundheitspflege. Chemische Untersuchungen der chemischen und technischen Versuchsstation Münster. 1878. — J. Post, Chemisch-technische Analyse. 1880/81. — Bolley's Handbuch der technisch-chemischen Analyse, v. Stahlschmidt bearbeitet. — Aschenanalysen von E. v. Wolff. 1871 u. 1880. — Hassall, Food its adulteration and the methods for their detection. London 1876. — J. Bell, Die Analyse und Verfälschung der Nahrungsmittel. I. Deutsche Uebersetzung von C. Mirus. Berlin 1882. — Payen, Précis théoretique et pratique des substances alimentaires. Paris 1865. — A. H. Aelen, Introduction to the practice of commercial organic analysis. 2 Vols. Philadelphia. — Dictionnaire des altérations et falsifications des substances alimentaires par Chevalier et Baudrimont. Paris 1878.

Druck von J. B. Hirschfeld in Leipzig.











